

87

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jc978 U.S. PRO
10/079405
02/22/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年10月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-310116

出 願 人

Applicant(s):

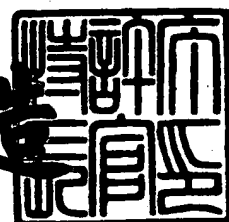
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3093768

【書類名】 特許願

【整理番号】 0140921

【提出日】 平成13年10月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/00

【発明の名称】 パケット転送装置、半導体装置、および、パケット転送システム

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区堀川町 6 6 番地 2 富士通エルエス
 アイソリ्यूション株式会社内

 【氏名】 長友 晃彦

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区堀川町 6 6 番地 2 富士通エルエス
 アイソリ्यूション株式会社内

 【氏名】 浅野 和也

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区堀川町 6 6 番地 2 富士通エルエス
 アイソリ्यूション株式会社内

 【氏名】 橋田 淳一

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100092152

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 服部 毅巖

 【電話番号】 0426-45-6644

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001-132253

【出願日】 平成13年 4月27日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009874

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705176

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パケット転送装置、半導体装置、および、パケット転送システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の入出力ポートと、

前記複数の入出力ポートのそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの 3 層以上に属するヘッダ情報を抽出するヘッダ情報抽出回路と、ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶したテーブルと、

前記ヘッダ情報抽出回路によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報を前記テーブルから取得する制御情報取得回路と、

前記制御情報取得回路によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する処理回路と、

を有することを特徴とするパケット転送装置。

【請求項 2】 前記制御情報は、パケットに対するフィルタリング処理の有無を示し、

前記処理回路は、前記制御情報がフィルタリングが必要であることを指示している場合には、当該パケットを破棄する、

ことを特徴とする請求項 1 記載のパケット転送装置。

【請求項 3】 外部のネットワークに接続された入出力ポートを有し、

前記処理回路は、前記外部のネットワークに接続された入出力ポートから入力されたパケットが、内部のネットワークのアドレス情報を有している場合には、これをフィルタリングすることを特徴とする請求項 2 記載のパケット転送装置。

【請求項 4】 前記制御情報は、前記複数の入出力ポートのいずれから当該パケットを出力するかを指定する情報であり、

前記処理回路は、前記制御情報に基づいて、指定された入出力ポートから当該パケットを出力する、

ことを特徴とする請求項 1 記載のパケット転送装置。

【請求項 5】 前記テーブルには、異なる階層に属する複数のヘッダ情報と

、当該複数のヘッダ情報に対応する制御情報とが対応付けて格納されていることを特徴とする請求項 1 記載のパケット転送装置。

【請求項 6】 前記制御情報取得回路によって、複数のテーブルから複数の制御情報が 1 つのパケットに対して取得された場合には、前記処理回路が実際に実行すべき処理を決定する処理決定回路を更に有することを特徴とする請求項 1 記載のパケット転送装置。

【請求項 7】 前記制御情報は、パケットの優先度を示し、
前記処理回路は、前記制御情報が示す優先度に従って当該パケットを処理することを特徴とする、

ことを特徴とする請求項 1 記載のパケット転送装置。

【請求項 8】 パケットを一時的に格納する格納回路を有し、
前記処理回路は、前記格納回路に格納されているパケットを、その優先度に基づいて書き込み、また、読み出して送信することを特徴とする請求項 1 記載のパケット転送装置。

【請求項 9】 複数の入出力ポートと、
前記複数の入出力ポートのそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの 3 層以上に属するヘッダ情報を抽出するヘッダ情報抽出回路と、
ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶したテーブルと、

前記ヘッダ情報抽出回路によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報を前記テーブルから取得する制御情報取得回路と、

前記制御情報取得回路によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する処理回路と、

を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 10】 複数のネットワークがパケット転送装置によって接続され、それぞれのネットワーク間でパケットを転送するパケット転送システムにおいて、

前記パケット転送装置は、
複数の入出力ポートと、

前記複数の入出力ポートのそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの 3 層以上に属するヘッダ情報を抽出するヘッダ情報抽出回路と、ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶したテーブルと、

前記ヘッダ情報抽出回路によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報を前記テーブルから取得する制御情報取得回路と、

前記制御情報取得回路によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する処理回路と、

を有することを特徴とするパケット転送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はパケット転送装置および半導体装置に関し、特に、複数の入出力ポートから入力されたパケットを該当する入出力ポートに転送するパケット転送装置、半導体装置、および、パケット転送システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、インターネットの普及により、一般家庭やいわゆる S O H O (Small office Home Office) でもアクセスルータが使用されつつある。

【0003】

現在、主に使用されているアクセスルータは、I S D N (Integrated Service Digital Network) ルータと呼ばれるものであり、インターネットにアクセスする W A N (Wide Area Network) 側の帯域は 6 4 K b p s のインターフェースを有し、家庭側や S O H O 側は帯域 1 0 M b p s のイーサネットのインターフェースを複数有するものが一般的である。

【0004】

ところで、近年では、C A T V (Cable Television)、A D S L (Asymmetric Digital Subscriber Line)、および、F T T H (Fiber To The Home) 等のブロードバンドと呼ばれる通信サービスが台頭してきた。これらは、W A N 側の帯

域が1Mbps以上であり、中には100Mbpsの広帯域を提供するサービスも存在する。一方、家庭内またはSOHO内でも、マルチメディアデータを送受信する必要性から、今後、100Mbpsクラスの帯域が要求される可能性がある。

【0005】

図28は、従来のアクセスルータの一例を示す図である。

この図に示すように、従来のアクセスルータは、レイヤ2（データリンク層）スイッチ10、および、CPU（Central Processing Unit）20によって構成されている。

【0006】

ここで、レイヤ2スイッチ10は、入出力ポート11～13、MAC（Media Access Control）ブロック14～16、スイッチブロック17、および、参照ブロック18によって構成されている。

【0007】

入出力ポート11～13は、例えば、WANやホストに接続され、これらとの間で情報を授受する。

処理回路14～16は、入出力ポート11～13によって受信されたパケットから宛先MACアドレスを抽出して参照ブロック18に供給し、出力すべき入出力ポートを特定する。そして、スイッチブロック17に対してそのパケットを供給し、特定された入出力ポートから出力させる。

【0008】

図29（A）は、処理回路14の詳細な構成例を示している。この図に示すように、処理回路14は、参照ブロックインターフェース14a、スイッチブロックインターフェース14b、および、ヘッダ情報抽出回路14cによって構成されている。

【0009】

参照ブロックインターフェース14aは、参照ブロック18との間のインターフェースである。

スイッチブロックインターフェース14bは、スイッチブロック17との間の

インターフェースである。

【 0 0 1 0 】

ヘッダ情報抽出回路 1 4 c は、パケットからヘッダ情報（宛先 M A C アドレス）を抽出する。

なお、処理回路 1 4 ～ 1 6 は、同様の構成とされているので、処理回路 1 5 , 1 6 の説明は省略する。

【 0 0 1 1 】

図 2 8 に戻って、参照ブロック 1 8 は、処理回路 1 4 ～ 1 6 から供給された宛先 M A C アドレスから、出力すべき入出力ポートを特定する。

図 2 9 （ B ） は、参照ブロック 1 8 の詳細な構成例を示す図である。この図に示すように、参照ブロック 1 8 は、参照テーブル 1 8 a および比較回路 1 8 b によって構成されている。

【 0 0 1 2 】

参照テーブル 1 8 a は、図 3 0 に示すように、参照フィールドとデータフィールドから構成されている。参照フィールドには宛先 M A C アドレスが格納されており、また、データフィールドには該当する入出力ポートのポート番号が格納されている。

【 0 0 1 3 】

比較回路 1 8 b は、処理回路 1 4 ～ 1 6 から供給された宛先 M A C アドレスと、参照テーブルの参照フィールドとを比較し、該当する M A C アドレスが存在する場合には、対応するデータフィールドから制御情報であるポート番号を取得し、要求を行った処理回路に対して供給する。

【 0 0 1 4 】

C P U 2 0 は、ルーティング処理を実行する場合に、パケットのヘッダの変更や C R C （ C y c l i c R e d u n d a n c y C h e c k ） コードの再計算等の処理を実行する。

次に、以上の従来例の動作について説明する。仮に、入出力ポート 1 1 がポート番号 # 1 であり、入出力ポート 1 2 , 1 3 がそれぞれポート番号 # 2 , # 3 であるとする。また、入出力ポート 1 1 および入出力ポート 1 2 は、ホストに接続されており、入出力ポート 1 3 は W A N に接続されているとする。

【 0 0 1 5 】

このような場合において、入出力ポート 1 1 に接続されているホストから入出力ポート 1 2 に接続されているホストに向けてパケットが送信されたとする。

すると、入出力ポート 1 1 は、ホストから送信されたパケットを入力し、処理回路 1 4 に供給する。

【 0 0 1 6 】

処理回路 1 4 のヘッダ情報抽出回路 1 4 c は、パケットから宛先 MAC アドレスを抽出する。いまの例では、入出力ポート 1 2 に接続されているホストの MAC アドレスである MAC アドレス # 2 が取得される。

【 0 0 1 7 】

このようにして抽出された宛先 MAC アドレスは、参照ブロックインターフェース 1 4 a を介して参照ブロック 1 8 に供給される。

参照ブロック 1 8 の比較回路 1 8 b は、取得した宛先 MAC アドレスと、参照テーブル 1 8 a の参照フィールドとを比較する。その結果、宛先 MAC アドレスである MAC アドレス # 2 は第 2 番目の項目と一致することから、比較回路 1 8 b は、対応するポート番号 # 2 を取得し、要求を行った処理回路 1 4 に供給する。

【 0 0 1 8 】

処理回路 1 4 は、参照ブロックインターフェース 1 4 a を介してポート番号を取得し、この取得したポート番号をパケットとともにスイッチブロックインターフェース 1 4 b を介してスイッチブロック 1 7 に供給する。

【 0 0 1 9 】

スイッチブロック 1 7 は、内蔵されたバッファにパケットを一時的に格納した後、当該パケットを、特定されたポート番号 # 2 に対応する処理回路 1 5 に供給する。

【 0 0 2 0 】

処理回路 1 5 のスイッチブロックインターフェースは、スイッチブロック 1 7 から供給されたパケットを受信し、入出力ポート 1 2 を介してホストに供給する。

【0021】

以上の動作により、パケットをホスト間で転送することが可能になる。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】

図28に示すような従来のアクセスルータの場合では、ハードウェアであるレイヤ2スイッチ10によって処理できるのは、文字通りレイヤ2に属する情報のレベルである。従って、それ以外の高度な判断を伴う処理（例えば、フィルタリング処理）を実現するためには、CPU20が処理を分担する必要がある。

【0023】

また、前述したように、近年では通信速度が高速化していることから、それに伴って、CPU20にかかる負担も増大する傾向にある。その結果、前述のような高度な処理を実行しようとする、CPU20が過負荷になり、場合によっては処理が追いつかずにパケットが消失する場合が発生するという問題点があった。

【0024】

更に、アクセスルータでは、通信の目的に応じて最適な帯域割り当てを行うことで、それぞれの通信に求められるレスポンスタイムやスループットを確実に確保し、QoS（Quality of Service）を向上させることが望まれる。

【0025】

また、従来において、QoSをレイヤ2スイッチで実現するためには、例えば、IEEE802.1p/Qに従ってデータリンク層のパケットヘッダに含まれる優先度を示す識別子を基にスイッチが順次パケットを処理する方法があるが、前述のように、アプリケーションレベルの統一されたポリシーを適用することが困難である。これは、各アプリケーションは、パケットの優先順位等を決定の際にIPパケットヘッダにあるTOSフィールドや、TCP/UDPヘッダ中のポート番号で優先度を管理するからである。これらの情報はOSIの7階層モデルの3層、4層の情報にあたり、これらをどのようにレイヤ2にマッピングするかは、ネットワーク管理者の手腕に依存する。即ち、管理者がアプリケーションの意図しない優先順位付けを行ってしまったり、デフォルト設定のままで放置して

おき、優先順位が2層（データリンク層）に反映されなかったり等の問題が生じる場合があった。

【0026】

3層、4層に含まれる情報をベースにアプリケーションレベルで優先度を設定できると、どのようなアプリケーションを実装した端末からのパケットでも統一された優先度を設定できるようになる。具体的には、宛先IPアドレス、送信元IPアドレス、宛先TCP/UDPポート番号、送信元TCP/UDPポート番号を組み合わせた、いわゆるフローベースの優先度を指定することができるわけであるが、従来のレイヤ2スイッチではこれらの情報は参照できないため、このしくみは適用できないという問題点があった。

【0027】

また、これらの機能をCPUによりソフト的に処理しようとする、全てのインターフェースから受信される全てのパケットに対してCPUが処理を行うことになり、現実的には処理能力が充分でないという問題点があった。

【0028】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、CPU等の中央制御装置の負担を増大することなく高度な処理を実行するとともに、通信速度の高速化にも対応することが可能なパケット転送装置および半導体装置を提供することを特徴とする。

【0029】

また、本発明は、CPU等の中央制御装置の負担を増大することなくQoSを改善することが可能なパケット転送装置および半導体装置を提供することを特徴とする。

【0030】

【課題を解決するための回路】

本発明では上記課題を解決するために、図1に示す、複数の入出力ポート1a～1cと、前記複数の入出力ポート1a～1cのそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの3層（ネットワーク層）以上に属するヘッダ情報を抽出するヘッダ情報抽出回路1eと、ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対

応する制御情報とを関連付けて記憶したテーブル 1 g と、前記ヘッダ情報抽出回路 1 e によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報を前記テーブル 1 g から取得する制御情報取得回路 1 f と、前記制御情報取得回路 1 f によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する処理回路 1 d と、を有することを特徴とするパケット転送装置 1 が提供される。

【 0 0 3 1 】

ここで、入出力ポート 1 a ~ 1 c は、パケット転送装置 1 に接続された他の装置との間でパケットを授受する。ヘッダ情報抽出回路 1 e は、複数の入出力ポート 1 a ~ 1 c のそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの 3 層（ネットワーク層）以上に属するヘッダ情報を抽出する。テーブル 1 g は、ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶している。制御情報取得回路 1 f は、ヘッダ情報抽出回路 1 e によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報をテーブル 1 g から取得する。処理回路 1 d は、制御情報取得回路 1 f によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する。

【 0 0 3 2 】

また、複数の入出力ポートと、前記複数の入出力ポートのそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの 3 層（ネットワーク層）以上に属するヘッダ情報を抽出するヘッダ情報抽出回路と、ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶したテーブルと、前記ヘッダ情報抽出回路によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報を前記テーブルから取得する制御情報取得回路と、前記制御情報取得回路によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する処理回路と、を有することを特徴とする半導体装置が提供される。

【 0 0 3 3 】

ここで、複数の入出力ポートは、半導体装置の外部に接続された他の装置との間でパケットを授受する。ヘッダ情報抽出回路は、複数の入出力ポートのそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの 3 層（ネットワーク層）以上に属するヘッダ情報を抽出する。テーブルは、ヘッダ情報と、当該ヘッ

ダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶する。制御情報取得回路は、ヘッダ情報抽出回路によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報をテーブルから取得する。処理回路は、制御情報取得回路によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する。

【0034】

また、図1に示す、複数のネットワークがパケット転送装置によって接続され、それぞれのネットワーク間でパケットを転送するパケット転送システムにおいて、複数の入出力ポート1a～1cと、前記複数の入出力ポート1a～1cのそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの3層（ネットワーク層）以上に属するヘッダ情報を抽出するヘッダ情報抽出回路1eと、ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶したテーブル1gと、前記ヘッダ情報抽出回路1eによって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報を前記テーブル1gから取得する制御情報取得回路1fと、前記制御情報取得回路1fによって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する処理回路1dと、を有することを特徴とするパケット転送システムが提供される。

【0035】

ここで、入出力ポート1a～1cは、パケット転送装置1に接続された他の装置との間でパケットを授受する。ヘッダ情報抽出回路1eは、複数の入出力ポート1a～1cのそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの3層（ネットワーク層）以上に属するヘッダ情報を抽出する。テーブル1gは、ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶している。制御情報取得回路1fは、ヘッダ情報抽出回路1eによって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報をテーブル1gから取得する。処理回路1dは、制御情報取得回路1fによって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する。

【0036】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は、本発明の動作原理を説明する原理図である。この図に示すように、本

発明のパケット転送装置 1 は、入出力ポート 1 a ～ 1 c、処理回路 1 d、ヘッダ情報抽出回路 1 e、制御情報取得回路 1 f、および、テーブル 1 g によって構成されている。

【 0 0 3 7 】

ここで、入出力ポート 1 a ～ 1 c は、外部に接続されている装置との間でパケットを授受する。

ヘッダ情報抽出回路 1 e は、入出力ポート 1 a ～ 1 c から入力されたパケットから、ネットワークプロトコルの 2 層（データリンク層）および 3 層（ネットワーク層）以上に属するヘッダ情報を抽出する。

【 0 0 3 8 】

テーブル 1 g は、ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶している。

制御情報取得回路 1 f は、ヘッダ情報抽出回路 1 e によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報をテーブル 1 g から取得する。

【 0 0 3 9 】

処理回路 1 d は、制御情報取得回路 1 f によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する。

次に、以上の原理図の動作について説明する。

【 0 0 4 0 】

仮に、入出力ポート 1 a は、WAN に接続されており、入出力ポート 1 b は、WEB サーバに、また、入出力ポート 1 c は、クライアントに接続されているとする。

【 0 0 4 1 】

このような場合、WEB サーバについては、所定の TCP ポート番号以外は、アクセスを禁止することが望ましい場合がある。その実施例を以下に説明する。

いま、入出力ポート 1 a からパケット 2 が入力されたとする。なお、このパケット 2 は、入出力ポート 1 b に接続された WEB サーバに対して宛てられたものであり、アクセスが禁止されているポート番号を宛先 TCP ポート番号として含んでいるとする。

【 0 0 4 2 】

入出力ポート 1 a から入力されたパケット 2 は、ヘッダ情報抽出回路 1 e によってヘッダが抽出される。この例では、4 層に属する TCP ヘッダが抽出され、制御情報取得回路 1 f に供給される。

【 0 0 4 3 】

制御情報取得回路 1 f は、ヘッダ情報抽出回路 1 e によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報をテーブル 1 g から取得する。

ここで、テーブル 1 g には、4 層に属する TCP ヘッダと制御情報とが関連付けて格納されており、制御情報取得回路 1 f には、ヘッダ情報抽出回路 1 e から供給されたヘッダ情報に対応する制御情報が返される。

【 0 0 4 4 】

いまの例では、アクセスが禁止されている宛先 TCP ポート番号を含んでいるので、テーブル 1 g から取得された制御情報には、そのパケットをフィルタリング（廃棄）することが指示されている。

【 0 0 4 5 】

このような制御情報は、処理回路 1 d に供給される。処理回路 1 d は、制御情報取得回路 1 f から供給された制御情報に基づいて、入出力ポート 1 a から入力されたパケットを、出力先として指定された入出力ポート 1 b には供給せずに廃棄する。

【 0 0 4 6 】

以上の処理によれば、ネットワークの 4 層に属する情報に基づいてパケットをフィルタリングすることが可能になる。

次に、図 2 を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 4 7 】

図 2 は、本発明の実施の形態の構成例を示す図である。この図において、本発明のパケット転送装置 4 0 は、通信装置 4 1 を介してインターネット 4 2 に接続されるとともに、ホスト 4 3, 4 4 に接続されている。

【 0 0 4 8 】

ここで、パケット転送装置 4 0 は、ホスト 4 3, 4 4 およびインターネット 4

2に接続された他のホストとの間で情報を授受する。

通信装置41は、モデム等によって構成されており、例えば、公衆網を介してインターネット42に接続する際に、パケット転送装置40からのデジタルデータをアナログデータに変換するとともに、公衆回線からのアナログ信号をデジタル信号に変換する。

【0049】

ホスト43、44は、例えば、WEBサーバおよびPOPサーバ等によってそれぞれ構成されている。

図3は、パケット転送装置40の詳細な構成例を示す図である。

【0050】

この図に示すように、パケット転送装置40は、レイヤ2スイッチ10、および、CPU20によって構成されている。

ここで、レイヤ2スイッチ10は、入出力ポート11～13、処理回路30～32、スイッチブロック17、および、テーブル33によって構成されている。

【0051】

ここで、入出力ポート11～13は、それぞれ、通信装置41、ホスト43、および、ホスト44に接続されており、これらとの間でパケットを授受する。

処理回路30～32（図28のMACブロックに対応）は、入出力ポート11～13によって受信されたパケットから宛先MACアドレス、IPアドレス、および、TCPポート番号等のレイヤ2～レイヤ4に属するヘッダ情報を抽出し、テーブル33に供給し、そのパケットに対してなすべき処理の指定を受ける。

【0052】

図4（A）は、処理回路30の詳細な構成例を示す図である。この図に示すように、処理回路30は、2層ヘッダ情報抽出回路30a、3層ヘッダ情報抽出回路30b、4層ヘッダ情報抽出回路30c、参照ブロックインターフェース30d、および、スイッチブロックインターフェース30eによって構成されている。

【0053】

2層ヘッダ情報抽出回路30aは、入出力ポート11から供給されたパケット

から2層ヘッダ情報を抽出する。

3層ヘッダ情報抽出回路30bは、入出力ポート11から供給されたパケットから3層ヘッダ情報を抽出する。

【0054】

4層ヘッダ情報抽出回路30cは、入出力ポート11から供給されたパケットから4層ヘッダ情報を抽出する。

参照ブロックインターフェース30dは、テーブル33との間のインターフェースである。

【0055】

スイッチブロックインターフェース30eは、スイッチブロック17との間のインターフェースである。

なお、処理回路30～32は、全て同様の構成とされているので、処理回路31、32の説明は省略する。

【0056】

テーブル33（図28の参照ブロック18に対応）は、処理回路30～32のそれぞれから供給された2層～4層ヘッダ情報に基づいて対象となるパケットをどのように処理すべきかを決定する。

【0057】

図4（B）は、テーブル33の詳細な構成例を示す図である。この図に示すように、テーブル33は、比較回路33a、連結比較回路33b、および、参照テーブル33c～33eによって構成されている。

【0058】

比較回路33aは、各処理回路から供給された単一のヘッダ情報と、参照テーブルの参照フィールドとを比較し、該当するデータが存在する場合にはデータフィールドから制御情報を取得し、要求を行った処理回路に供給する。

【0059】

連結比較回路33bは、各処理回路から供給された複数のヘッダ情報を適宜連結して得られた情報と、参照テーブルの参照フィールドとを比較し、該当するデータが存在する場合にはデータフィールドから制御情報を取得し、要求を行った

処理回路に供給する。

【 0 0 6 0 】

図 5 は、連結比較回路 3 3 b の詳細な構成例を示す図である。この図に示すように、連結比較回路 3 3 b は、情報連結回路 5 0、参照情報レジスタ 5 1 ～ 5 3、出力ポート情報セクタ 5 4、および、フィルタ情報セクタ 5 5 によって構成されている。

【 0 0 6 1 】

情報連結回路 5 0 は、各処理回路から供給されたヘッダ情報（2 層～4 層のヘッダ情報）を各参照テーブルに応じて適宜連結し、参照情報レジスタ 5 1 ～ 5 3 に対して出力する。

【 0 0 6 2 】

参照情報レジスタ 5 1 ～ 5 3 は、情報連結回路 5 0 によって連結されたヘッダ情報を取得し、一時的に格納するとともに、参照テーブル 3 3 c ～ 3 3 e に供給する。

【 0 0 6 3 】

出力ポート情報セクタ 5 4 は、参照テーブル 3 3 c ～ 3 3 e からバス 6 0 を介して供給された制御情報のうち、出力ポートを示す情報である出力ポート情報を取得する。そして、出力ポート情報が複数存在する場合には、最も高い層のヘッダ情報を含むテーブルに対応する出力ポート情報を選択し、要求を行った処理回路に供給する。

【 0 0 6 4 】

フィルタ情報セクタ 5 5 は、参照テーブル 3 3 c ～ 3 3 e からバス 6 0 を介して供給された制御情報のうち、フィルタの有無を示すフィルタ情報を取得する。そして、フィルタ情報が複数存在する場合には、これらの何れか 1 つでもフィルタ処理が“有”になっていれば、フィルタ処理が必要である旨を、要求を行った処理回路に通知する。

【 0 0 6 5 】

参照テーブル 3 3 c ～ 3 3 e は、図 6 に示すように、参照フィールドとデータフィールドから構成され、参照フィールドには 2 層～3 層に属するヘッダ情報が

適宜組み合わせられたものが格納されている。この図の例では、参照フィールドには、3層に属する送信元IPアドレスおよび宛先IPアドレスと、4層に属する送信元TCPポート番号および宛先TCPポート番号とが格納されている。

【0066】

データフィールドには、入出力すべきポートを指定する出力ポート情報と、フィルタの有無を示すフィルタ情報とが格納されている。

具体的には、例えば、第1行目に格納された情報の場合、送信元IPアドレスがSA#1であり、宛先IPアドレスがDA#1であり、送信元TCPポート番号がSP#1であり、宛先TCPポート番号がDP#1である場合には、入出力ポートはP#1であり、また、フィルタ処理は不要（無）である。

【0067】

なお、参照テーブル33c～33eにはそれぞれ異なるテーブルが格納されており、これらの情報は外部から必要に応じて書き換えることができる。

次に、以上の実施の形態の動作について説明する。

【0068】

最初に、図7に示すテーブルが、例えば、参照テーブル33cに格納されている場合に、図8に示すパケット#1およびパケット#2がインターネット42からパケット転送装置40に入力された場合の動作について説明する。なお、図8に示す2つのパケットは、宛先TCPポート番号のみが異なっており、その他は同一である。

【0069】

まず、パケット#1がパケット転送装置40に入力されると、入出力ポート11を介してパケットが取り込まれ、処理回路30に供給される。

処理回路30では、2層ヘッダ情報抽出回路30a、3層ヘッダ情報抽出回路30b、および、4層ヘッダ情報抽出回路30cが、パケット#1からそれぞれ2層～4層のヘッダ情報を抽出する。具体的には、パケットには、図9に示すように、2層ヘッダ、3層ヘッダ、および、4層ヘッダが順に格納されている。2層ヘッダは宛先MACアドレスおよび送信元MACアドレスによって構成され、3層ヘッダは宛先IPアドレスおよび送信元IPアドレスによって構成され、ま

た、4層ヘッダは宛先TCPポート番号および送信元TCPポート番号によって構成されている。なお、図の空白部分には、他のヘッダの情報が格納されている。

【0070】

いまの例では、2層ヘッダ情報抽出回路30aは、宛先MACアドレス“ma #1”および送信元MACアドレス“max”を抽出し、3層ヘッダ情報抽出回路30bは、送信元IPアドレス“gax”および宛先IPアドレス“ga #1”を抽出し、また、4層ヘッダ情報抽出回路30cは、送信元TCPポート番号“x”および宛先TCPポート番号“80”を抽出する。

【0071】

2層ヘッダ情報抽出回路30a～4層ヘッダ情報抽出回路30cによって抽出された2層～3層ヘッダ情報は、参照ブロックインターフェース30dを介してテーブル33に供給される。

【0072】

いまの例では、参照テーブル33cには、図7に示す、複数のヘッダ情報を含むテーブルが格納されているので、テーブル33では、連結比較回路33bが対応するヘッダ情報を連結した後、参照テーブル33cに格納されている参照フィールドと、ヘッダ情報とを比較する。

【0073】

即ち、連結比較回路33bの情報連結回路50は、処理回路30から供給された2層～4層のヘッダ情報を取得し、3層および4層のヘッダ情報を抽出して連結した後、入力された入出力ポートのポート番号を更に連結し、参照情報レジスタ51に供給する。

【0074】

参照情報レジスタ51は、情報連結回路50から供給された3層および4層のヘッダ情報および受信した入出力ポートの情報を一時的に格納するとともに参照テーブル33cに供給する。

【0075】

参照テーブル33cは、参照情報レジスタ51から供給されたヘッダ情報と、

参照フィールドとを比較し、該当するデータが存在する場合にはデータフィールドに格納されている制御情報を取得し、バス60を介して、出力ポート情報は出力ポート情報セクタ54に、また、フィルタ情報はフィルタ情報セクタ55に供給する。

【0076】

いまの例では、パケット#1のヘッダ情報および入力された入出力ポートとは、図7に示す参照テーブルの第1行目の項目と一致するので、データフィールドから出力ポート情報として“CPU”が、また、フィルタ情報として“無”が取得され、“CPU”は出力ポート情報セクタ54に、また、“無”はフィルタ情報セクタ55に供給される。なお、図7において“g a a n y”および“t c p a n y”は任意のIPアドレスおよびTCPポート番号を示している。

【0077】

ここで、参照テーブル33c以外の参照テーブルからの情報は存在しないので、出力ポート情報セクタ54およびフィルタ情報セクタ55は、出力ポート情報“CPU”およびフィルタ情報“無”を、要求を行った処理回路30に供給する。

【0078】

処理回路30は、参照ブロックインターフェース30dを介してこれらの情報を受信する。そして、フィルタ情報は“無”であることから、フィルタ処理は不要であることを了知し、また、出力ポート情報は“CPU”であることから、パケット#1はCPU20によって処理されるべきものであることを了知し、パケット#1をCPU20に供給する。

【0079】

その結果、CPU20は、パケット#1に対して所定の処理（例えば、ルーティング処理）を施した後、該当する入出力ポート（例えば、入出力ポート12）から出力する。

【0080】

続いて、パケット#2が入力された場合の動作について説明する。

パケット#2が入力された場合も、前述の場合と同様の処理が実行されるが、

パケット # 2 は宛先 T C P ポート番号が 1 0 0 であるので、図 7 に示す参照テーブルの第 2 行目の情報に該当する。従って、出力ポート情報は存在しない（“－”である）ので、出力ポート情報セクタ 5 4 からは出力ポート情報は出力されず、また、フィルタ情報セクタ 5 5 からは“有”が出力される。

【 0 0 8 1 】

その結果、処理回路 3 0 は、パケット # 2 については破棄することになる。

以上の実施の形態によれば、入出力ポート 1 1 に接続されているインターネット 4 2 から、ホスト 4 3 の所定の T C P のポートに対してアクセスがなされた場合には、C P U 2 0 の判断を仰ぐことなく、パケットを破棄することが可能になるので、C P U 2 0 にかかる負担を増大することなく、フィルタリング処理を実行できる。

【 0 0 8 2 】

次に、図 1 0 に示すテーブルが参照テーブル 3 3 c に格納されている場合に、図 1 1 に示すパケット # 1 およびパケット # 2 がホスト 4 3 からパケット転送装置 4 0 に入力された場合の動作について説明する。

【 0 0 8 3 】

まず、パケット # 1 がパケット転送装置 4 0 に入力されると、入出力ポート 1 2 を介してパケットが取り込まれ、処理回路 3 1 に供給される。

処理回路 3 1 では、2 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 a、3 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 b、および、4 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 c が、パケット # 1 からそれぞれ 2 層～4 層のヘッダ情報を抽出する。

【 0 0 8 4 】

いまの例では、2 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 a は、宛先 M A C アドレス “m p a # 2” および送信元 M A C アドレス “m p a # 1” を抽出し、3 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 b は、送信元 I P アドレス “p a # 1” および宛先 I P アドレス “p a # 2” を抽出し、また、4 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 c は、送信元 T C P ポート番号 “x” および宛先 T C P ポート番号 “1 1 0” を抽出する。

【 0 0 8 5 】

2 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 a ～4 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 c によって抽出

された2層～3層ヘッダ情報は、参照ブロックインターフェース30dを介してテーブル33に供給される。

【0086】

いまの例では、参照テーブル33cに図10に示す、複数のヘッダ情報を含むテーブルが格納されているので、テーブル33では、連結比較回路33bが参照テーブル33cに格納されている参照フィールドと、ヘッダ情報とを比較する。

【0087】

即ち、連結比較回路33bの情報連結回路50は、処理回路31から供給された2層～4層のヘッダ情報を取得し、3層および4層のヘッダ情報を抽出して連結した後、参照情報レジスタ51に供給する。

【0088】

参照情報レジスタ51は、情報連結回路50から供給された3層および4層のヘッダ情報を一時的に格納するとともに参照テーブル33cに供給する。

参照テーブル33cは、参照情報レジスタ51から供給されたヘッダ情報と、参照フィールドとを比較し、該当するデータが存在する場合にはデータフィールドに格納されている制御情報を取得し、バス60を介して、出力ポート情報は出力ポート情報セクタ54に、また、フィルタ情報はフィルタ情報セクタ55に供給する。

【0089】

いまの例では、パケット#1のヘッダ情報は、図10に示す参照テーブルの第1行目の情報と一致するので、データフィールドから出力ポート情報として“ポート13”が、また、フィルタ情報として“無”が取得され、“ポート13”は出力ポート情報セクタ54に、また、“無”はフィルタ情報セクタ55に供給される。

【0090】

ここで、それ以外の参照テーブル33d、33eからの情報は存在しないので、出力ポート情報セクタ54およびフィルタ情報セクタ55は、出力ポート情報“ポート13”およびフィルタ情報“無”を、要求を行った処理回路31に供給する。

【 0 0 9 1 】

処理回路 3 1 は、参照ブロックインターフェース 3 0 d を介してこれらの情報を受信する。そして、フィルタ情報は“無”であることから、フィルタ処理は不要であることを了知し、また、出力ポート情報は“ポート 1 3”であることから、パケット # 1 は入出力ポート 1 3 から出力されるべきものであることを了知し、スイッチブロック 1 7 に供給する。

【 0 0 9 2 】

スイッチブロック 1 7 は、パケット # 1 を内蔵されているバッファに一旦格納した後、処理回路 3 2 に供給する。

処理回路 3 2 は、供給されたパケット # 1 を入出力ポート 1 3 を介して出力する。

【 0 0 9 3 】

その結果、パケット # 1 はホスト 4 4 に転送されることになる。

次に、パケット # 2 が入力された場合の動作について説明する。

パケット # 2 が入力された場合も、前述の場合と同様の処理が実行されるが、パケット # 2 は宛先ポート番号が 1 0 0 であるので、図 1 0 に示す参照テーブルの第 2 行目の情報に該当する。この場合、出力ポート情報は存在しない（“－”である）ので、出力ポート情報セクタ 5 4 からは出力ポート情報は出力されず、また、フィルタ情報セクタ 5 5 からは“有”が出力される。

【 0 0 9 4 】

その結果、処理回路 3 1 は、パケット # 2 については破棄することになる。

以上の処理によれば、3 層および 4 層の情報に基づいてルーティングではなく、スイッチを行っていることになるので、MAC アドレスの付け替えが不要となり、それに付随する処理を省略することができるので、装置の構成を簡略化することが可能になる。

【 0 0 9 5 】

また、フィルタリング処理を処理回路のレベルで実行するようにしたので、CPU 2 0 の判断を仰ぐことなくフィルタリングができるので、CPU 2 0 の負担を軽減することが可能になる。

【 0 0 9 6 】

次に、図 1 2 に示すテーブルが参照テーブル 3 3 c に格納され、また、図 1 3 に示すテーブルが参照テーブル 3 3 d に格納されている場合に、図 1 4 に示すパケット # 1 およびパケット # 2 がインターネット 4 2 からパケット転送装置 4 0 に入力された場合の動作について説明する。

【 0 0 9 7 】

まず、パケット # 1 がパケット転送装置 4 0 に入力されると、入出力ポート 1 1 を介してパケットが取り込まれ、処理回路 3 0 に供給される。

処理回路 3 0 では、2 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 a、3 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 b、および、4 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 c が、パケット # 1 からそれぞれ 2 層～4 層のヘッダ情報を抽出する。

【 0 0 9 8 】

いまの例では、2 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 a は、宛先 MAC アドレス “m a # 1” および送信元 MAC アドレス “m a # 2” を抽出し、3 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 b は、送信元 IP アドレス “p a # 4” および宛先 IP アドレス “p a # 1” を抽出し、また、4 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 c は、送信元 TCP ポート番号 “x” および宛先 TCP ポート番号 “1 1 0” を抽出する。

【 0 0 9 9 】

2 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 a ～ 4 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 c によって抽出された 2 層～4 層ヘッダ情報は、参照ブロックインターフェース 3 0 d を介してテーブル 3 3 に供給される。

【 0 1 0 0 】

いまの例では、参照テーブル 3 3 c に図 1 2 に示すテーブルが格納され、また、参照テーブル 3 3 d に図 1 3 に示すテーブルが格納されており、それぞれ異なる層に属するヘッダ情報を含んでいることから、テーブル 3 3 では、連結比較回路 3 3 b が参照テーブル 3 3 c および参照テーブル 3 3 d のそれぞれの参照フィールドと、ヘッダ情報とを比較する。

【 0 1 0 1 】

即ち、連結比較回路 3 3 b の情報連結回路 5 0 は、処理回路 3 0 から供給され

た2層～4層のヘッダ情報から、送信元IPアドレスおよび宛先IPアドレスを抽出して参照情報レジスタ51に供給し、また、送信元IPアドレス、宛先IPアドレス、送信元TCPポート番号、および、宛先TCPポート番号を抽出して参照情報レジスタ52に供給する。

【0102】

参照情報レジスタ51および参照情報レジスタ52は、情報連結回路50から供給されたヘッダ情報を一時的に格納するとともに参照テーブル33cおよび参照テーブル33dにそれぞれ供給する。

【0103】

参照テーブル33cは、参照情報レジスタ51から供給されたヘッダ情報と、参照フィールドとを比較し、該当するデータが存在する場合にはデータフィールドに格納されている制御情報を取得し、バス60を介して、出力ポート情報は出力ポート情報セクタ54に、また、フィルタ情報はフィルタ情報セクタ55に供給する。

【0104】

参照テーブル33dも同様に、参照情報レジスタ52から供給されたヘッダ情報と、参照フィールドとを比較し、該当するデータが存在する場合にはデータフィールドに格納されている制御情報を取得し、バス60を介して、出力ポート情報は出力ポート情報セクタ54に、また、フィルタ情報はフィルタ情報セクタ55に供給する。

【0105】

いまの例では、パケット#1のヘッダ情報は、図12に示す参照テーブルの第1行目の情報と一致するので、データフィールドから出力ポート情報として“ポート12, 13”が、また、フィルタ情報として“無”が取得され、“ポート12, 13”は出力ポート情報セクタ54に、また、“無”はフィルタ情報セクタ55に供給される。

【0106】

また、パケット#1のヘッダ情報は、図13に示す参照テーブルの第1行目の情報と一致するので、データフィールドから出力ポート情報として“ポート13

”が、また、フィルタ情報として“無”が取得され、“ポート13”は出力ポート情報セクタ54に、また、“無”はフィルタ情報セクタ55に供給される。

【0107】

ここで、出力ポート情報セクタ54は、参照テーブル33cから供給された出力ポート情報と、参照テーブル33dから供給された出力ポート情報とが異なっているので、より高い層のヘッダ情報を含む参照テーブルである参照テーブル33dからの出力ポート情報である“ポート13”を選択し、処理回路31に供給する。

【0108】

また、フィルタ情報セクタ55は、参照テーブル33cおよび参照テーブル33dから供給されたフィルタ情報の双方が“無”であることから、フィルタ情報として“無”を処理回路31に供給する。

【0109】

処理回路31は、参照ブロックインターフェース30dを介してこれらの情報を受信する。そして、フィルタ情報は“無”であることから、フィルタ処理は不要であることを了知し、また、出力ポート情報は“ポート13”であることから、パケット#1は入出力ポート13から出力されるべきものであることを了知し、スイッチブロック17に供給する。

【0110】

スイッチブロック17は、内蔵されているバッファにパケット#1を一旦格納した後、処理回路32に供給する。

処理回路32は、供給されたパケット#1を入出力ポート13を介して出力する。

【0111】

以上の処理の結果、パケット#1はホスト44に転送されることになる。

次に、パケット#2が入力された場合の動作について説明する。

パケット#2が入力された場合も、前述の場合と同様の処理が実行されるが、パケット#2は宛先IPアドレスが“pa#2”であり、また、送信元IPアド

レスが“p a # 1”であるので、参照テーブル33cからは出力ポート情報として“ポート13”が、フィルタ情報として“有”が取得される。

【0112】

また、送信元IPアドレスは“p a # 4”であり、宛先IPアドレスは“p a # 2”であり、宛先TCPポート番号は“100”であるので、参照テーブル33dからは出力ポート情報として“ポート13”が、フィルタ情報として“無”が取得されることになる。

【0113】

ここで、出力ポート情報セクタ54は、参照テーブル33cから供給された出力ポート情報と、参照テーブル33dから供給された出力ポート情報の双方が“ポート13”であり、一致しているので、“ポート13”を処理回路31に供給する。

【0114】

また、フィルタ情報セクタ55は、参照テーブル33cから供給されたフィルタ情報は“有”であり、参照テーブル33dから供給されたフィルタ情報は“無”であり、一致していない。しかし、何れかの参照テーブルが“有”を指定している場合には、そのパケットは廃棄した方がセキュリティを向上させるという観点からは妥当である。そこで、フィルタ情報として“有”を処理回路31に供給する。

【0115】

処理回路31は、フィルタ情報が“有”であるので、パケット#2は転送せずに廃棄することになる。

以上の処理によれば、複数の参照テーブルを設定し、出力ポート情報については最も高い層のヘッダ情報を参照フィールドに含む参照テーブルからの出力を選択し、フィルタ情報については何れかの参照テーブルから“有”が出力された場合にはフィルタリング処理を実行するようにしたので、フィルタリング処理については複数の設定のうち、何れかひとつにでも該当する場合にはパケットを廃棄することが可能になるので、セキュリティを向上させることが可能になるとともに、ネットワーク上を流れるパケットを有効に減少させることが可能になる。

【 0 1 1 6 】

また、出力ポート情報については、最も層が高いヘッダ情報を参照フィールドに含む参照テーブルの情報を選択するようにしたので、アプリケーションプログラムに近いレベルでのパケットの転送制御が可能になる。

【 0 1 1 7 】

なお、以上の実施の形態では、複数の層に属するヘッダ情報が参照フィールドに含まれている参照テーブルを例として説明したが、例えば、図 1 5 に示すように、単一の層に属するヘッダ情報のみが参照フィールドに格納されているテーブルを複数の参照テーブルに格納することも可能である。

【 0 1 1 8 】

図 1 5 (A) は I P アドレスのみが参照フィールドに格納されている例であり、また、図 1 5 (B) は T C P ポート番号のみが参照フィールドに格納されている例である。具体的には、図 1 5 (A) には、宛先 I P アドレスと入出力ポート番号とが対応付けて格納されている。また、図 1 5 (B) には、宛先 T C P ポート番号と、入出力ポート番号とが対応付けて格納されている。

【 0 1 1 9 】

このような単一のヘッダ情報を参照フィールドに含むテーブルを用いた場合でも、参照テーブルから出力される制御情報を、一定のルールに基づいて選択するようにすれば、前述のような複数のヘッダ情報を含む参照テーブルと同様の機能を実現することが可能になる。

【 0 1 2 0 】

次に、図 1 6 を参照して、連結比較回路 3 3 b において実行される処理について説明する。このフローチャートが開始されると、以下のステップが実行される。

【 0 1 2 1 】

ステップ S 1 1 :

パケットが供給された入出力ポートは、パケットを受信し、処理回路に供給する。

【 0 1 2 2 】

ステップ S 1 2 :

処理回路の 2 層ヘッダ抽出回路～4 層ヘッダ抽出回路は、2 層～4 層のヘッダ情報を抽出し、連結比較回路 3 3 b に供給する。

【 0 1 2 3 】

ステップ S 1 3 :

連結比較回路 3 3 b は、供給されたヘッダ情報を連結して参照情報レジスタ 5 1 ～ 5 3 に供給し、その結果として参照テーブル 3 3 c ～ 3 3 e から出力される制御情報を取得する。

【 0 1 2 4 】

ステップ S 1 4 :

フィルタ情報セクタ 5 5 は、制御情報のうちフィルタ情報を抽出する。

ステップ S 1 5 :

フィルタ情報セクタ 5 5 は、複数のセクタ情報が存在する場合には、“有” が 1 つ以上存在するか否かを判定し、1 つ以上存在する場合にはステップ S 1 6 に進み、それ以外の場合にはステップ S 1 7 に進む。

【 0 1 2 5 】

ステップ S 1 6 :

パケットを受信した処理回路は、フィルタ処理によりパケットを破棄する。

ステップ S 1 7 :

出力ポート情報セクタ 5 4 は、制御情報から出力ポート情報を抽出する。

【 0 1 2 6 】

ステップ S 1 8 :

出力ポート情報セクタ 5 4 は、出力ポート情報が複数存在する場合には、これらが不一致であるか否かを判定し、不一致である場合にはステップ S 1 9 に進み、それ以外の場合にはステップ S 2 0 に進む。

【 0 1 2 7 】

ステップ S 1 9 :

出力ポート情報セクタ 5 4 は、参照フィールドに最上層のヘッダ情報を含む参照テーブルの出力ポート情報を選択する。

【 0 1 2 8 】

ステップ S 2 0 :

パケットを受信した処理回路は、パケットを対応するスイッチブロック 1 7 に供給する。その結果、スイッチブロック 1 7 は、指定された入出力ポートからパケットを出力させる。

【 0 1 2 9 】

このようなフローチャートによれば、上述した機能を実現することが可能になる。

以上に説明したように、本実施の形態では、パケットから 2 層に属する情報のみならず、3 層以上に属するヘッダ情報も抽出し、参照テーブルと比較することにより、そのパケットの制御内容を決定するようにしたので、CPU 2 0 の負担を増大することなく、入出力ポート、端末、および、パケット毎に細かな通信ポリシーを設定することが可能になるので、柔軟でしかもセキュリティの高いシステムを構築することが可能になる。

【 0 1 3 0 】

次に、本発明の第 2 の実施の形態の構成例について説明する。

本発明の第 2 の実施の形態は、Q o S を改善するために、パケットに対する優先制御を行うことを目的とする。

【 0 1 3 1 】

図 1 7 は、本発明の第 2 の実施の形態の構成例を示す図である。なお、この図において、図 3 に対応する部分には同一の符号を付してあるので、その説明は省略する。第 2 の実施の形態では、図 3 の場合と比較して、スイッチブロック 1 7 が 7 0 に置換されており、また、テーブル 3 3 に格納されているデータが一部異なっている。その他の構成は図 3 に示す場合と同様である。

【 0 1 3 2 】

図 1 8 は、図 1 7 に示すスイッチブロック 7 0 の詳細な構成例を示す図である。この図において、図の上部に位置する処理回路 3 0 ~ 3 2 と、図の下部に位置する処理回路 3 0 ~ 3 2 は同一回路であり、ここでは説明を容易にするために、上部に受信機能を示すブロックを配置し、下部に送信機能を示すブロックを配置

した。

【0133】

スイッチブロック70は、スケジューラ71、In-q/De-qユニット72、入出力ポート11用キュー73、入出力ポート12用キュー74、および、入出力ポート13用キュー75によって構成されている。

【0134】

スケジューラ71は、リクエスト集約部71a、サービステーブル71b、サービスローテーション71c、セクタ71dによって構成されており、処理回路30～32によるパケットの受信リクエストまたは送信リクエストを処理する順序をスケジューリングし、In-q/De-qユニット72にスケジューリングの結果に基づいて指示を出す。

【0135】

ここで、リクエスト集約部71aは、処理回路30～32から出力される受信リクエストおよび入出力ポート11用キュー73～入出力ポート13用キュー75から出力される送信リクエストを集約し、セクタ71dに伝達する。

【0136】

サービステーブル71bは、リクエストを処理するためのレジスタ群を有しており、このレジスタに応じてリクエストを処理する。具体的には、サービステーブルは、受信用高優先度用レジスタ群として、RIF[1]-H～RIF[3]-Hと、受信用低優先度用レジスタ群としてRIF[1]-L～RIF[3]-Lとを有している。ここで、RIF[1]-H～RIF[3]-HにはそれぞれIF#1～IF#3が登録されており、また、RIF[1]-L～RIF[3]-LにはそれぞれIF#1～IF#3がそれぞれ登録されている。また、サービステーブル71bは、同様の構成である送信用高優先度用レジスタ群として、TIF[1]-H～TIF[3]-Hと、送信用低優先度用レジスタ群としてTIF[1]-L～TIF[3]-Lとを有している。なお、IF#1～IF#3は、処理回路30～32をそれぞれ示している。

【0137】

セクタ71dは、リクエスト集約部71aによって集約されたリクエストと

、サービステーブル 7 1 b から出力されるデータとを比較し、どのリクエストを受け付けるかを選択し、選択結果を $In-q/D-e-q$ ユニット 7 2 に通知する。

【 0 1 3 8 】

$In-q/D-e-q$ ユニット 7 2 は、処理回路 3 0 ~ 3 1 のうちセクタ 7 1 d に選択された入出力ポートから受信データを取得して、セクタ 7 1 d によって選択されたリクエストに対応するデータを、該当する処理回路 3 0 ~ 3 1 から取得して、該当する入出力ポート 1 1 用キュー 7 3 ~ 入出力ポート 1 3 用キュー 7 5 に格納する。また、送信リクエストである場合には、入出力ポート 1 1 用キュー 7 3 ~ 入出力ポート 1 3 用キュー 7 5 に格納されている packets を該当する処理回路 3 0 ~ 3 1 に供給して送信させる。

【 0 1 3 9 】

入出力ポート 1 1 用キュー 7 3 ~ 入出力ポート 1 3 用キュー 7 5 は、高優先キュー 7 3 a ~ 7 5 a と、低優先キュー 7 3 b ~ 7 5 b とをそれぞれ有しており、高優先度の packets については高優先キュー 7 3 a ~ 7 5 a に蓄積し、また、低優先度の packets については低優先キュー 7 3 b ~ 7 5 b に蓄積し、送信されるまでの間、packets を一時的に保持する。

【 0 1 4 0 】

受信リクエスト線 8 0 は、処理回路 3 0 ~ 3 2 から出力される受信リクエストをリクエスト集約部 7 1 a に伝達する。

受信データ線 8 1 は、処理回路 3 0 ~ 3 2 から出力される packets のデータを、 $In-q/D-e-q$ ユニット 7 2 に伝達する。

【 0 1 4 1 】

送信リクエスト線 8 2 は、処理回路 3 0 ~ 3 2 から出力される送信リクエストをリクエスト集約部 7 1 a に伝達する。

送信データ線 8 3 は、 $In-q/D-e-q$ ユニット 7 2 から出力されるデータを、該当する処理回路 3 0 ~ 3 2 に伝達する。

【 0 1 4 2 】

図 1 9 は、参照テーブル 3 3 c ~ 3 3 e の一例を示す図である。この図に示す

ように、参照テーブル 3 3 c ~ 3 3 e は、参照フィールドとデータフィールドから構成され、参照フィールドには 2 層 ~ 3 層に属するヘッダ情報が適宜組み合わされたものが格納されている。この図の例では、参照フィールドには、3 層に属する送信元 IP アドレスおよび宛先 IP アドレスと、4 層に属する送信元 TCP ポート番号および宛先 TCP ポート番号とが格納されている。

【 0 1 4 3 】

データフィールドには、入出力すべきポートを指定する入出力ポート情報と、パケットの優先度を示す優先度情報とが格納されている。

具体的には、例えば、第 1 行目に格納された情報の場合、送信元 IP アドレスが SA # 1 であり、宛先 IP アドレスが DA # 1 であり、送信元 TCP ポート番号が SP # 1 であり、宛先 TCP ポート番号が DP # 1 である場合には、入出力ポートは P # 1 であり、また、優先度は # 1 である。ここで、優先度は、“#”に続く数値が小さい程、優先度が高いものとする。

【 0 1 4 4 】

なお、参照テーブル 3 3 c ~ 3 3 e にはそれぞれ異なるテーブルが格納されており、これらの情報は外部から必要に応じて書き換えることができる。

次に、第 2 の実施の形態の動作について説明する。

【 0 1 4 5 】

例えば、図 2 0 に示すテーブルが、例えば、参照テーブル 3 3 c ~ 3 3 e に格納されている場合に、図 2 1 に示すパケット # 1 がインターネット 4 2 からホスト 4 3 に転送され、また、パケット # 2 がホスト 4 4 からホスト 4 3 に転送される場合の動作について説明する。

【 0 1 4 6 】

先ず、パケット # 1 がインターネット 4 2 からパケット転送装置 4 0 に入力されると、このパケット # 1 は、入出力ポート 1 1 を介して取り込まれ、処理回路 3 0 に供給される。

【 0 1 4 7 】

処理回路 3 0 では、2 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 a、3 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 b、および、4 層ヘッダ情報抽出回路 3 0 c が、パケット # 1 からそれぞれ

2層～4層のヘッダ情報を抽出する。具体的には、パケットには、図9に示すように、2層ヘッダ、3層ヘッダ、および、4層ヘッダが順に格納されている。2層ヘッダは宛先MACアドレスおよび送信元MACアドレスによって構成され、3層ヘッダは宛先IPアドレスおよび送信元IPアドレスによって構成され、また、4層ヘッダは宛先TCPポート番号および送信元TCPポート番号によって構成されている。なお、図の空白部分には、他のヘッダの情報が格納されている。

【0148】

いまの例では、2層ヘッダ情報抽出回路30aは、宛先MACアドレス“ma#2”および送信元MACアドレス“ma#1”を抽出し、3層ヘッダ情報抽出回路30bは、送信元IPアドレス“pa#1”および宛先IPアドレス“pa#2”を抽出し、また、4層ヘッダ情報抽出回路30cは、送信元TCPポート番号“6000”および宛先TCPポート番号“6300”を抽出する。

【0149】

2層ヘッダ情報抽出回路30a～4層ヘッダ情報抽出回路30cによって抽出された2層～3層ヘッダ情報は、参照ブロックインターフェース30dを介してテーブル33に供給される。

【0150】

いまの例では、参照テーブル33cには、図20に示す、複数のヘッダ情報を含むテーブルが格納されているので、テーブル33では、連結比較回路33bが対応するヘッダ情報を連結した後、参照テーブル33cに格納されている参照フィールドと、ヘッダ情報とを比較する。

【0151】

即ち、連結比較回路33bの情報連結回路50は、処理回路30から供給された2層～4層のヘッダ情報を取得し、3層および4層のヘッダ情報を抽出して連結した後、入力された入出力ポートのポート番号を更に連結し、参照情報レジスタ51に供給する。

【0152】

参照情報レジスタ51は、情報連結回路50から供給された3層および4層の

ヘッダ情報および受信した入出力ポートの情報を一時的に格納するとともに参照テーブル 3 3 c に供給する。

【 0 1 5 3 】

参照テーブル 3 3 c は、参照情報レジスタ 5 1 から供給されたヘッダ情報と、参照フィールドとを比較し、該当するデータが存在する場合にはデータフィールドに格納されている制御情報を取得し、バス 6 0 を介して、出力ポート情報は出力ポート情報セクタ 5 4 に、また、優先度情報は処理回路 3 0 に供給する。

【 0 1 5 4 】

いまの例では、パケット # 1 のヘッダ情報および入力された入出力ポートは、図 2 0 に示す参照テーブルの第 1 行目の項目と一致するので、データフィールドから出力ポート情報として“ポート 1 2”が出力ポート情報セクタ 5 4 によって取得され、また、優先度情報として“優先度高”がフィルタ情報セクタ 5 5（または、優先度情報を専門に扱う図示せぬ優先度情報セクタ）によって取得され、“ポート 1 2”は出力ポート情報セクタ 5 4 に、また、“優先度高”は処理回路 3 0 に供給される。

【 0 1 5 5 】

ここで、参照テーブル 3 3 c 以外の参照テーブルからの情報は存在しないので、出力ポート情報セクタ 5 4 は、出力ポート情報“ポート 1 2”を、要求を行った処理回路 3 0 に供給する。

【 0 1 5 6 】

処理回路 3 0 は、参照ブロックインターフェース 3 0 d を介してこれらの情報を受信する。そして、優先度情報より優先度が“高”であり、また、入出力ポート情報から“入出力ポート 1 2”が出力ポートであることを了知する。

【 0 1 5 7 】

続いて、処理回路 3 0 は、受信リクエスト線 8 0 を介してリクエスト集約部 7 1 a に対して優先度が“高”であることを示す受信リクエストを出力する。その結果、リクエスト集約部 7 1 a はこのリクエストを受信し、セクタ 7 1 d に供給する。このとき、サービステーブル 7 1 b は、レジスタ群 R I F [n] - H を先ず選択し、R I F [1] - H ~ R I F [3] の順に検索する。ここで、I F #

1は、RIF[1]-Hに登録されているので、セクタ71dは、リクエスト集約部71aからの出力と、サービステーブル71bのマッチングを行い、IF#1からのパケットを受信することを決定し、In-q/De-qユニット72に供給する。

【0158】

In-q/De-qユニット72は、受信データ線81を介して処理回路30からパケット#1を取得し、出力先である入出力ポート12に対応する入出力ポート12用キュー74の高優先キュー74aに格納する。

【0159】

パケットの格納が終了すると、サービスローテーション71cは、受信が終了したIF#1をRIF[n]-Hの最後尾に移動させる。その結果、RIF[n]-Hには、IF#2, IF#3, IF#4, IF#1の順でデータが格納されることになる。なお、この作業は、各処理回路からのリクエストを均等に受け付けるために行う。例えば、このような作業の後、処理回路30と処理回路31とから高優先度の受信リクエストが同時になされた場合には、RIF[n]-Hに先に登録されているIF#2のパケットが受信され、その結果、最も要求が受け付けられていない処理回路のパケットから処理が実行されることになる。

【0160】

続いて、パケット#2がホスト44からパケット転送装置40に入力されると、入出力ポート13を介してこのパケット#2が取り込まれ、処理回路32に供給される。

【0161】

処理回路32の2層ヘッダ情報抽出回路32aは、宛先MACアドレス“ma#2”および送信元MACアドレス“ma#3”を抽出し、3層ヘッダ情報抽出回路32bは、送信元IPアドレス“pa#3”および宛先IPアドレス“pa#2”を抽出し、また、4層ヘッダ情報抽出回路32cは、送信元TCPポート番号“x”（所定の送信元TCPポート番号）および宛先TCPポート番号“100”を抽出する。

【0162】

2層ヘッダ情報抽出回路32a～4層ヘッダ情報抽出回路32cによって抽出された2層～3層ヘッダ情報は、参照ブロックインターフェース32dを介してテーブル33に供給される。

【0163】

連結比較回路33bの情報連結回路50は、処理回路30から供給された2層～4層のヘッダ情報を取得し、3層および4層のヘッダ情報を抽出して連結した後、入力された入出力ポートのポート番号を更に連結し、参照情報レジスタ51に供給する。

【0164】

参照情報レジスタ51は、情報連結回路50から供給された3層および4層のヘッダ情報および受信した入出力ポートの情報を一時的に格納するとともに参照テーブル33cに供給する。

【0165】

参照テーブル33cは、参照情報レジスタ51から供給されたヘッダ情報と、参照フィールドとを比較し、該当するデータが存在する場合にはデータフィールドに格納されている制御情報を取得し、バス60を介して、出力ポート情報は出力ポート情報セクタ54に、また、優先度情報は処理回路32に供給する。

【0166】

いまの例では、パケット#2のヘッダ情報および入力された入出力ポートは、図20に示す参照テーブルの第2行目の項目と一致するので、データフィールドから出力ポート情報として“ポート12”が、また、優先度情報として“優先度低”が取得され、“ポート12”は出力ポート情報セクタ54に、また、“優先度低”は処理回路32に供給される。

【0167】

ここで、参照テーブル33c以外の参照テーブルからの情報は存在しないので、出力ポート情報セクタ54は、出力ポート情報“ポート12”を、要求を行った処理回路32に供給する。

【0168】

処理回路32は、参照ブロックインターフェース32dを介してこれらの情報

を受信する。そして、優先度情報より優先度が低であり、また、入出力ポート情報から入出力ポート12が出力ポートであることを了知する。

【0169】

続いて、処理回路32は、受信リクエスト線80を介してリクエスト集約部71aに対して優先度が“低”であることを示す受信リクエストを出力する。その結果、リクエスト集約部71aはこのリクエストを受信し、セレクタ71dに供給する。このとき、サービステーブル71bは、先ず、レジスタ群RIF[1]-H~RIF[3]-Hについて検索するが、処理回路32からの受信要求とは一致しないので、続いて、レジスタ群RIF[1]-L~RIF[3]-Lを順に検索する。その結果、RIF[3]-Lが処理回路32からの要求に一致するので、セレクタ71dは、In-q/De-qユニット72に対してその旨を伝達する。

【0170】

In-q/De-qユニット72は、受信データ線81を介して処理回路32からパケット#2を取得し、出力先である入出力ポート12に対応する入出力ポート用キュー74の低優先キュー74bに格納する。

【0171】

パケットの格納が完了すると、サービスローテーションナー71cは、受信が終了したIF#3をRIF[n]-Lの最後尾に移動させる。その結果、RIF[n]-Lには、IF#1, IF#2, IF#4, IF3の順でデータが格納されることになる。

【0172】

続いて、以上のようにして高優先キュー74aと低優先キュー74bにそれぞれ保持されたパケット#1およびパケット#2を送信する場合の動作について説明する。

【0173】

先ず、パケットが保持された入出力ポート12用キュー74は、リクエスト集約部71aに対して優先度が高であることを示すリクエストと、優先度が低であることを示す送信リクエストを出力する。このとき、処理回路30~32は、パ

ケットの送信が可能な状態になった場合には、信号線 82 を介してイネーブル信号を供給するので、リクエスト集約部 71 a は、送信リクエストと、イネーブル信号との論理積を取り、結果がアクティブとなる送信リクエストを集約し、セクタ 71 d に供給する。

【0174】

サービステーブル 71 b は、前述のように、送信用のレジスタ群 T I F [1] - H ~ T I F [3] - H および T I F [1] - L ~ T I F [3] - L を具備しており、受信の場合と同様に、レジスタ群を順次検索し、セクタ 71 d に供給する。

【0175】

セクタ 71 d では、リクエスト集約部 71 a から供給された送信リクエストと、サービステーブル 71 b から供給されたデータとを照合し、該当するリクエストが存在する場合には、選択して出力する。

【0176】

いまの例では、入出力ポート 12 用キュー 74 からの送信リクエストは、パケット #1 の高優先度の送信リクエストと、パケット #2 の低優先度の送信リクエストであるので、サービステーブル 71 b からは、先ず、T I F [2] - H に格納されている I F #2 が出力される。その結果、I n - q / D e - q ユニット 72 は、高優先キュー 74 a からパケット #1 を取得し、送信データ線 83 を介して処理回路 31 に供給する。

【0177】

処理回路 31 は、パケット #1 を入出力ポート 12 を介してホスト 43 に対して送出する。

パケット #1 の送信が終了すると、サービスローテーション 71 c は、T I F [n] - H に格納されている I F #2 をレジスタ群の最後尾に移動する。そして、サービステーブル 71 b は、T I F [n] - H の先頭に戻って検索を再開する。しかしながら、優先度が“高”である送信リクエストは存在しないので、続いて、サービステーブル 71 b は、T I F [n] - L について検索を行い、T I F [2] - L に格納されている I F #2 をセクタ 71 d に供給する。その結果

、セクタ 7 1 d はパケット # 2 に対応する送信リクエストと一致することから、 $I n - q / D e - q$ ユニット 7 2 に対してパケット # 2 を送信するように指示する。

【 0 1 7 8 】

$I n - q / D e - q$ ユニット 7 2 は、低優先キュー 7 4 b に対してパケット # 2 を送信するように指示する。その結果、低優先キュー 7 4 b からパケット # 2 が読み出され、処理回路 3 1 へ供給される。

【 0 1 7 9 】

処理回路 3 1 は、パケット # 2 を入出力ポート 1 2 を介してホスト 4 3 に対して送出する。

パケット # 2 の送信が終了すると、サービスローテーション 7 1 c は、 $T I F [n] - L$ に格納されている $I F \# 2$ をレジスタ群の最後尾に移動する。

【 0 1 8 0 】

このように、受信リクエストまたは送信リクエストがなされた場合には、まず、 $T I F [n] - H$ を参照し、続いて、 $T I F [n] - L$ を参照するようにしたので、高優先度のパケットを優先的に転送することが可能になる。

【 0 1 8 1 】

また、受信リクエストまたは送信リクエストの処理が完了した場合には、当該データを $R I F [n] - H$ もしくは $R I F [n] - L$ または $T I F [n] - H$ もしくは $T I F [n] - L$ の最後尾に移動させるようにしたので、全てのポートからのリクエストを均等に受け付けることが可能になる。

【 0 1 8 2 】

以上の処理によれば、CPU 2 0 の判断を仰ぐことなく、ハードウェア的にパケットに関する優先制御を実行することが可能になる。

なお、以上の実施の形態では、優先度が“低”および“高”の 2 種類のみの場合について説明したが、複数の種類の優先度を設けることができる。図 2 2 は、3 種類（高、中、低）の優先度が利用可能な構成例である。この例では、図 1 7 の場合と比較して、入出力ポート 1 2 および入出力ポート 1 3 に接続されているノードの配置が異なっており、また、テーブル 3 3 に格納されているデータが異

なっている。更に、スイッチブロック 7 0 が 3 種類の優先度に対応できるように、入出力ポート 1 1 用キュー 7 3 ～入出力ポート 1 3 用キュー 7 5 がそれぞれ中優先キュー（図示せず）を有するとともに、サービステーブル 7 1 b が中優先度のレジスタ群 R I F [n] - M および T I F [n] - M を有している。それ以外の構成は、図 1 7 の場合と同様である。

【 0 1 8 3 】

図 2 2 に示すように、入出力ポート 1 2 には、ハブ 9 0 と、ホスト 9 1 ～ 9 3 が接続されている。ここで、ハブ 9 0 は、ホスト 9 1 ～ 9 3 の相互間で、また、ホスト 9 1 ～ 9 3 とパケット転送装置 1 0 との間でパケットの転送を可能とする装置である。

【 0 1 8 4 】

図 2 3 は、例えば、参照テーブル 3 3 c に格納されているテーブルの一例である。なお、この図において、コントロールビットは、パケットにおいて優先度情報が挿入されている位置を示す情報である。この例では、「 1 0 0 0 1 」が設定されており、送信元 I P アドレスと、宛先 I P アドレス中の T O S フィールドの組み合わせを示している。なお、優先度情報と、ポート情報とを分離して別々のテーブルに格納することも可能である。このような実施の形態によれば、設定の柔軟性が向上し、また、拡張性が向上する。

【 0 1 8 5 】

また、T O S は、T O S フィールドに埋め込まれた情報を示している。この例では、0 0 0、1 0 0、0 1 0 の 3 種類となっている。また、優先度：ポートは、該当するパケットの優先度と、出力する入出力ポートとを示している。この例では、0 0 0 が低優先度に、1 0 0 が高優先度に、0 1 0 が中優先度に設定されている。

【 0 1 8 6 】

図 2 4 は、図 2 2 に示す構成例に入力されるパケットの一例を示す図である。この図において、パケット # 1 は、ホスト 9 1 からホスト 9 4 に、パケット # 2 は、ホスト 9 2 からホスト 9 4 に、パケット # 3 は、ホスト 9 3 からホスト 9 4 に、それぞれ転送するパケットである。

【 0 1 8 7 】

次に以上の実施の形態の動作を簡単に説明する。

先ず、パケット # 1 がホスト 9 1 から送信されると、このパケット # 1 は、ハブ 9 0 を介してパケット転送装置 4 0 に転送される。パケット転送装置 4 0 は、入出力ポート 1 2 を介してパケット # 1 を入力し、処理回路 3 1 に供給する。

【 0 1 8 8 】

処理回路 3 1 は、テーブル 3 3 に対してパケット # 1 のヘッダ情報を供給し、出力すべき入出力ポートと、優先度を特定する。

いまの例では、パケット # 1 のヘッダ情報は、図 2 3 に示す第 1 行目の項目と一致するので、その優先度は“低”である。従って、テーブル 3 3 は、パケット # 1 は出力すべきポートが“入出力ポート 1 2”であり、また、その優先度が“低”であることを処理回路 3 1 に伝える。

【 0 1 8 9 】

処理回路 3 1 は、優先度と出力すべきポートとを、スイッチブロック 7 0 に伝達する。その結果、スイッチブロック 7 0 は、前述の場合と同様の処理により、パケット # 1 をキューに蓄積した後、処理回路 3 2 からホスト 9 4 に送信する。このとき、サービステーブル 7 1 b は、R I F [n] - H、R I F [n] - M、R I F [n] - L の順にリクエストを処理するので、優先度が“低”であるパケット # 1 は低い優先度で処理されることになる。

【 0 1 9 0 】

また、パケット # 2 については、図 2 4 に示す参照テーブルの第 2 行目の項目と一致するので、出力すべきポートは入出力ポート 1 2 であり、また、その優先度は“高”であるので、スイッチブロック 7 0 は、前述の場合と同様の処理により、パケット # 2 を入出力ポート 1 2 を介してホスト 9 4 に送信する。なお、パケット # 2 は、優先度が“高”であるので、前述の場合と同様の処理により高い優先度で処理されることになる。

【 0 1 9 1 】

更に、パケット # 3 については、図 2 4 に示す参照テーブルの第 3 行目の項目と一致するので、出力すべきポートは入出力ポート 1 2 であり、また、その優先

度は“中”であるので、スイッチブロック70は、前述の場合と同様の処理により、パケット#2を入出力ポート12を介してホスト94に送信する。なお、パケット#3は、優先度が“中”であるので、前述の場合と同様の処理により中程度の優先度で処理されることになる。

【0192】

以上の処理によれば、3種類の優先度を設定し、パケットを優先制御することができるので、例えば、ホスト毎に優先順位を設定するプレミアムサービスを実現することができる。

【0193】

最後に、図25～27を参照して、図17に示す実施の形態において実行される処理の流れについて説明する。

図25は、高優先度を有するパケットの受信処理を説明するフローチャートである。このフローチャートが開始されると、以下のステップが実行される。

【0194】

ステップS30：

スイッチブロック70のリクエスト集約部71aは、受信リクエストが有るかを判定し、受信リクエストがある場合にはステップS31に進み、それ以外の場合には同様の処理を繰り返す。

【0195】

ステップS31：

サービステーブル71bは、変数nに“1”を代入する。

ステップS32：

サービステーブル71bは、変数nの値が4以上になったか否かを判定し、4以上になった場合にはステップS50に進み、それ以外の場合にはステップS33に進む。

【0196】

ステップS33：

セクタ71dは、リクエスト集約部71aからの受信リクエストを参照し、テーブル71b内のRIF[1]－Hに登録されている情報と一致する場合（高

優先リクエストがある場合) には、ステップ S 3 5 に進み、それ以外の場合にはステップ S 3 4 に進む。

【0197】

ステップ S 3 4 :

サービステーブル 7 1 b は、変数 n の値を “1” だけインクリメントする。

ステップ S 3 5 :

セレクタ 7 1 d は、 $I n - q / D e - q$ ユニット 7 2 に対して R I F [n] - H の内容に該当する入出力ポートの転送サービスを開始するように要請する。その結果、該当する処理回路からパケットが読み込まれ、該当するキューにパケットが格納され始める。

【0198】

ここで、「サービス」とは、受信処理では、パケットをキューに格納する動作をいい、また、送信処理では、パケットを送出することをいう。

ステップ S 3 6 :

サービスローテーション 7 1 c は、R I F [n] - H の高優先リクエストを高優先リクエストの最後尾に移動する。

【0199】

ステップ S 3 7 :

スケジューラ 7 1 は、サービスを終了するか否か、即ち、パケットをキューに格納する動作を終了するか否かを判定し、サービスを終了する場合にはステップ S 3 0 に戻って同様の処理を繰り返し、それ以外の場合には同様の処理を繰り返す。

【0200】

図 2.6 は、中優先度を有するパケットの受信処理を説明するフローチャートである。このフローチャートが開始されると、以下のステップが実行される。

ステップ S 5 0 :

サービステーブル 7 1 b は、変数 n に “1” を代入する。

【0201】

ステップ S 5 1 :

サービステーブル 7 1 b は、変数 n の値が 4 以上になったか否かを判定し、4 以上になった場合にはステップ S 7 0 に進み、それ以外の場合にはステップ S 5 2 に進む。

【 0 2 0 2 】

ステップ S 5 2 :

セクタ 7 1 d は、リクエスト集約部 7 1 a からの受信リクエストを参照し、テーブル 7 1 b 内の $RIF[1] - M$ に登録されている情報と一致する場合には、ステップ S 5 4 に進み、それ以外の場合にはステップ S 5 3 に進む。

【 0 2 0 3 】

ステップ S 5 3 :

サービステーブル 7 1 b は、変数 n の値を “1” だけインクリメントする。

ステップ S 5 4 :

セクタ 7 1 d は、 $In - q / De - q$ ユニット 7 2 に対して $RIF[n] - M$ の内容に該当する入出力ポートの転送サービスを開始するように要請する。その結果、該当する処理回路からパケットが読み込まれ、該当するキューにパケットが格納され始める。

【 0 2 0 4 】

ステップ S 5 5 :

サービスローテーション 7 1 c は、 $RIF[n] - M$ の中優先リクエストを中優先リクエストの最後尾に移動する。

【 0 2 0 5 】

ステップ S 5 6 :

スケジューラ 7 1 は、サービスを終了するか否かを判定し、サービスを終了する場合にはステップ S 3 0 に戻って同様の処理を繰り返し、それ以外の場合には同様の処理を繰り返す。

【 0 2 0 6 】

図 2 7 は、低優先度を有するパケットの受信処理を説明するフローチャートである。このフローチャートが開始されると、以下のステップが実行される。

ステップ S 7 0 :

サービステーブル 7 1 b は、変数 n に “ 1 ” を代入する。

【 0 2 0 7 】

ステップ S 7 1 :

サービステーブル 7 1 b は、変数 n の値が 4 以上になったか否かを判定し、4 以上になった場合にはステップ S 3 0 に戻って次のサービスリクエスト待ち状態になり、それ以外の場合にはステップ S 7 2 に進む。

【 0 2 0 8 】

ステップ S 7 2 :

セクタ 7 1 d は、リクエスト集約部 7 1 a からの受信リクエストを参照し、テーブル 7 1 b 内の R I F [1] - L に登録されている情報と一致する場合には、ステップ S 7 4 に進み、それ以外の場合にはステップ S 7 3 に進む。

【 0 2 0 9 】

ステップ S 7 3 :

サービステーブル 7 1 b は、変数 n の値を “ 1 ” だけインクリメントする。

ステップ S 7 4 :

セクタ 7 1 d は、I n - q / D e - q ユニット 7 2 に対して R I F [n] - L の内容に該当する入出力ポートの転送サービスを開始するように要請する。その結果、該当する処理回路からパケットが読み込まれ、該当するキューにパケットが格納され始める。

【 0 2 1 0 】

ステップ S 7 5 :

サービスローテーション 7 1 c は、R I F [n] - L の低優先リクエストを低優先リクエストの最後尾に移動する。

【 0 2 1 1 】

ステップ S 7 6 :

スケジューラ 7 1 は、サービスを終了するか否かを判定し、サービスを終了する場合にはステップ S 3 0 に戻って同様の処理を繰り返し、それ以外の場合には同様の処理を繰り返す。

【 0 2 1 2 】

以上の処理により、パケットの受信リクエストに対する処理を行うことが可能になる。

なお、以上では、受信リクエストに関する処理のみを示したが、送信リクエストに対する処理も以上の場合と基本的には同様である。

【 0 2 1 3 】

最後に、以上の実施の形態の変更実施形態について説明する。

先ず、以上の実施の形態では、MACアドレスを参照テーブルに登録しないようにしたが、MACアドレスを登録することも可能である。その場合、例えば、家庭内またはSOHO側に属するMACアドレスがインターネット側から入力されてきた場合には、これをフィルタリングするようにすれば、外部に漏洩したMACアドレスを利用して第三者が成りすましにより侵入することを防止することが可能になる。

【 0 2 1 4 】

また、受信ポート情報を合わせて参照できるようにすると、プライベートアドレスを使用したWAN側からの成りすましなどに対処できるようになる。

また、家庭内またはSOHO側の端末に対して外部からコネクションを張りに来るパケットを識別できるように、TCPヘッダ内のSYNやACKフラグを参照テーブルに追加し、このようなフラグが立っているパケットをフィルタリングすることも可能である。

【 0 2 1 5 】

また、図3に示すレイヤ2スイッチ10をIC化して半導体装置として構成することも可能である。なお、その際、CPU20については同一のチップ上に併せて構成するようにしてもよいし、別チップとしてもよい。

【 0 2 1 6 】

更に、図17に示す実施の形態では、レジスタ群を準備し、優先度が高いものから順に検索することにより、パケットに優先度を設けるようにしたが、例えば、高い優先度のキューについては、読み出し回数を高く設定し、低い優先度のキューについては、読み出し回数を低く設定することにより、パケットに優先度を設けるようにすることも可能である。

【 0 2 1 7 】

更に、以上の実施の形態では、3層・4層の参照テーブルを別個独立の構成としたが、これらのテーブルをマージして、連結比較回路33bで3層・4層を合わせた情報を一度に比較することも可能である。このような構成とすることで、ハードウェアの占有面積を小さくすることが可能になる。

【 0 2 1 8 】

(付記1) 複数の入出力ポートと、

前記複数の入出力ポートのそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの3層以上に属するヘッダ情報を抽出するヘッダ情報抽出回路と、

ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶したテーブルと、

前記ヘッダ情報抽出回路によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報を前記テーブルから取得する制御情報取得回路と、

前記制御情報取得回路によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する処理回路と、

を有することを特徴とするパケット転送装置。

【 0 2 1 9 】

(付記2) 前記制御情報は、パケットに対するフィルタリング処理の有無を示し、

前記処理回路は、前記制御情報がフィルタリングが必要であることを指示している場合には、当該パケットを破棄する、

ことを特徴とする付記1記載のパケット転送装置。

【 0 2 2 0 】

(付記3) 外部のネットワークに接続された入出力ポートを有し、

前記処理回路は、前記外部のネットワークに接続された入出力ポートから入力されたパケットが、内部の装置のアドレス情報を有している場合には、これをフィルタリングすることを特徴とする付記2記載のパケット転送装置。

【 0 2 2 1 】

(付記4) 前記制御情報は、前記複数の入出力ポートのいずれから当該パケ

ットを出力するかを指定する情報であり、

前記処理回路は、前記制御情報に基づいて、指定された入出力ポートから当該パケットを出力する、

ことを特徴とする付記 1 記載のパケット転送装置。

【 0 2 2 2 】

(付記 5) 前記テーブルには、異なる階層に属する複数のヘッダ情報と、当該複数のヘッダ情報に対応する制御情報とが対応付けて格納されていることを特徴とする付記 1 記載のパケット転送装置。

【 0 2 2 3 】

(付記 6) 異なる情報が格納された複数のテーブルを有することを特徴とする付記 1 記載のパケット転送装置。

(付記 7) 前記制御情報取得回路によって、複数のテーブルから複数の制御情報が 1 つのパケットに対して取得された場合には、前記処理回路が実際に実行すべき処理を決定する処理決定回路を更に有することを特徴とする付記 1 記載のパケット転送装置。

【 0 2 2 4 】

(付記 8) 前記制御情報は、パケットに対するフィルタリングの有無を示し

前記処理決定回路は、前記複数のテーブルから複数の制御情報が取得された場合に何れか 1 つの制御情報がフィルタリングが必要であることを指示している場合には、当該パケットを破棄する、

ことを特徴とする付記 7 記載のパケット転送装置。

【 0 2 2 5 】

(付記 9) 前記制御情報は、前記複数の入出力ポートのいずれから当該パケットを出力するかを指定する情報であり、

前記処理決定回路は、前記複数のテーブルから複数の制御情報が取得された場合には、最も階層が高いヘッダ情報を含むテーブルから取得された制御情報によって指定される入出力ポートから当該パケットを出力する、

ことを特徴とする付記 7 記載のパケット転送装置。

【 0 2 2 6 】

（付記 1 0） 前記制御情報は、前記複数の入出力ポートのいずれから当該パケットを出力するかを指定する情報およびパケットに対するフィルタリングの有無を示す情報の双方を含み、

前記処理決定回路は、前記複数のテーブルから前記複数の入出力ポートのいずれから当該パケットを出力するかを指定する情報およびパケットに対するフィルタリングの有無を示す情報の双方が取得された場合には、当該パケットを破棄することを決定する、

ことを特徴とする付記 7 記載のパケット転送装置。

【 0 2 2 7 】

（付記 1 1） ルーティング処理を実行するルーティング処理回路を更に有することを特徴とする付記 1 記載のパケット転送装置。

（付記 1 2） 前記テーブルの内容を書き換えるテーブル書き換え回路を更に有することを特徴とする付記 1 記載のパケット転送装置。

【 0 2 2 8 】

（付記 1 3） 前記制御情報は、パケットの優先度を示し、

前記処理回路は、前記制御情報が示す優先度に従って当該パケットを処理することを特徴とする、

ことを特徴とする付記 1 記載のパケット転送装置。

【 0 2 2 9 】

（付記 1 4） パケットを一時的に格納する格納回路を有し、

前記処理回路は、前記格納回路に格納されているパケットを、その優先度に基づいて書き込み、また、読み出して送信することを特徴とする付記 1 記載のパケット転送装置。

【 0 2 3 0 】

（付記 1 5） 複数の入出力ポートと、

前記複数の入出力ポートのそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの 3 層以上に属するヘッダ情報を抽出するヘッダ情報抽出回路と、ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶したテ

ーブルと、

前記ヘッダ情報抽出回路によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報を前記テーブルから取得する制御情報取得回路と、

前記制御情報取得回路によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する処理回路と、

を有することを特徴とする半導体装置。

【 0 2 3 1 】

(付記 1 6) 複数のネットワークがパケット転送装置によって接続され、それぞれのネットワーク間でパケットを転送するパケット転送システムにおいて、

前記パケット転送装置は、

複数の入出力ポートと、

前記複数の入出力ポートのそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの 3 層以上に属するヘッダ情報を抽出するヘッダ情報抽出回路と、

ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶したテーブルと、

前記ヘッダ情報抽出回路によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報を前記テーブルから取得する制御情報取得回路と、

前記制御情報取得回路によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する処理回路と、

を有することを特徴とするパケット転送システム。

【 0 2 3 2 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明では、複数の入出力ポートと、複数の入出力ポートのそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの 3 層（ネットワーク層）以上に属するヘッダ情報を抽出するヘッダ情報抽出回路と、ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶したテーブルと、ヘッダ情報抽出回路によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報をテーブルから取得する制御情報取得回路と、制御情報取得回路によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する処理回路と、を設けるようにしたので、

通信ポリシーをパケット単位および入出力ポート単位で設定できるので、柔軟なシステムを構成することが可能になる。

【0233】

また、複数の入出力ポートと、複数の入出力ポートのそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの3層（ネットワーク層）以上に属するヘッダ情報を抽出するヘッダ情報抽出回路と、ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶したテーブルと、ヘッダ情報抽出回路によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報をテーブルから取得する制御情報取得回路と、制御情報取得回路によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する処理回路と、を設けるようにしたので、CPUにかかる負担を軽減することにより、装置全体の処理速度を向上させることが可能になる。

【0234】

また、複数のネットワークがパケット転送装置によって接続され、それぞれのネットワーク間でパケットを転送するパケット転送システムにおいて、パケット転送装置は、複数の入出力ポートと、複数の入出力ポートのそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの3層（ネットワーク層）以上に属するヘッダ情報を抽出するヘッダ情報抽出回路と、ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶したテーブルと、ヘッダ情報抽出回路によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報をテーブルから取得する制御情報取得回路と、制御情報取得回路によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する処理回路と、を有するようにしたので、通信ポリシーをパケット単位および入出力ポート単位で設定できるので、柔軟なシステムを構成することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の動作原理を説明する原理図である。

【図2】

本発明の実施の形態の構成例を示す図である。

【図3】

図 2 に示すパケット転送装置の詳細な構成例を示す図である。

【図 4】

図 3 に示す処理回路と参照ブロックの詳細な構成例を示す図である。

【図 5】

図 4 に示す連結比較回路の詳細な構成例を示す図である。

【図 6】

参照テーブルに格納されているテーブルの一例である。

【図 7】

参照テーブルに格納されているテーブルの一例である。

【図 8】

パケットに含まれているヘッダ情報の一例である。

【図 9】

パケットに含まれているヘッダ情報の配置例である。

【図 1 0】

参照テーブルに格納されているテーブルの一例である。

【図 1 1】

パケットに含まれているヘッダ情報の一例である。

【図 1 2】

参照テーブルに格納されているテーブルの一例である。

【図 1 3】

参照テーブルに格納されているテーブルの一例である。

【図 1 4】

パケットに含まれているヘッダ情報の一例である。

【図 1 5】

参照テーブルに格納されているテーブルの一例である。

【図 1 6】

連結比較回路において実行される処理を説明するフローチャートである。

【図 1 7】

本発明の第 2 の実施の形態の構成例である。

【図 1 8】

図 1 7 に示すスイッチブロックの詳細な構成例である。

【図 1 9】

図 1 7 に示すテーブルに格納されているデータの一例である。

【図 2 0】

図 1 7 に示すテーブルに格納されている具体的なデータの一例である。

【図 2 1】

図 1 7 に示すテーブルに格納されている具体的なデータの一例である。

【図 2 2】

複数の優先度を有する場合の構成例である。

【図 2 3】

図 2 2 にテーブルに格納されているデータの一例である。

【図 2 4】

図 2 2 に示す実施の形態に入力されるパケットの一例である。

【図 2 5】

図 1 7 に示す実施の形態において実行される処理の一例である。

【図 2 6】

図 1 7 に示す実施の形態において実行される処理の一例である。

【図 2 7】

図 1 7 に示す実施の形態において実行される処理の一例である。

【図 2 8】

従来のアクセスルータの構成例を示す図である。

【図 2 9】

図 2 8 に示す参照ブロックおよび処理回路の構成例を示す図である。

【図 3 0】

図 2 9 に示す参照テーブルに格納されているテーブルの一例である。

【符号の説明】

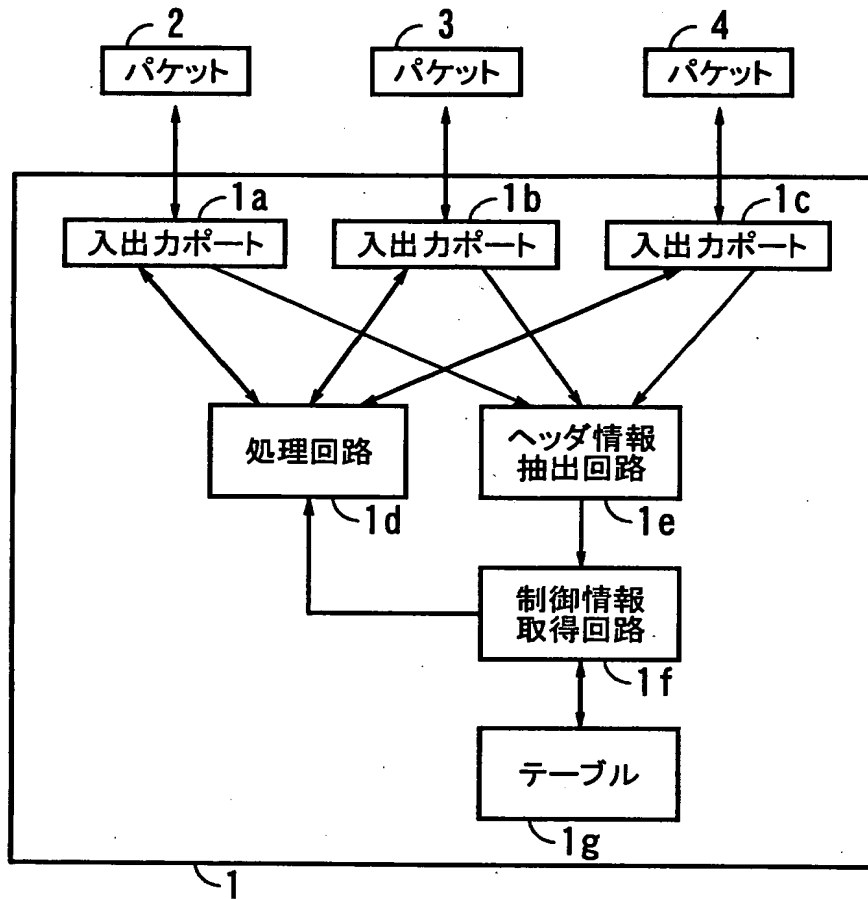
- 1 パケット転送装置
- 1 a ～ 1 c 入出力ポート

- 1 d 処理回路
- 1 e ヘッダ情報抽出回路
- 1 f 制御情報取得回路
- 1 g テーブル
- 2 ~ 4 パケット
- 1 0 レイヤ 2 スイッチ
- 1 1 ~ 1 3 入出力ポート
- 1 7 スイッチブロック
- 2 0 C P U
- 3 0 ~ 3 2 処理回路
- 3 3 テーブル
- 4 0 パケット転送装置
- 4 1 通信装置
- 4 2 インターネット
- 4 3, 4 4 ホスト
- 3 0 a 2 層ヘッダ情報抽出回路
- 3 0 b 3 層ヘッダ情報抽出回路
- 3 0 c 4 層ヘッダ情報抽出回路
- 3 0 d 参照ブロックインターフェース
- 3 0 e スイッチブロックインターフェース
- 3 3 a 比較回路
- 3 3 b 連結比較回路
- 3 3 c ~ 3 3 e 参照テーブル
- 5 0 情報連結回路
- 5 1 ~ 5 3 参照情報レジスタ
- 5 4 出力ポート情報セクタ
- 5 5 フィルタ情報セクタ
- 6 0 バス
- 7 0 スイッチブロック

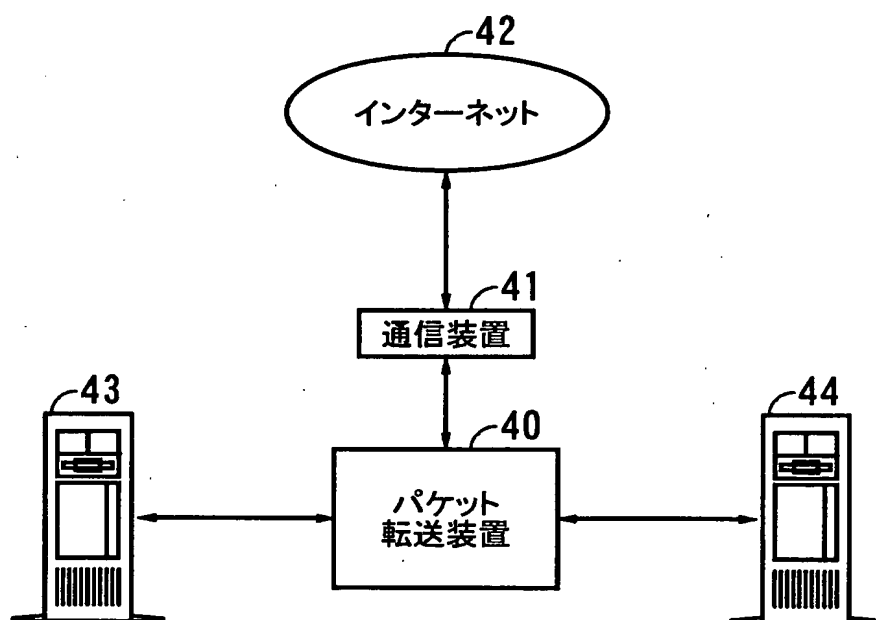
- 71 スケジューラ
 - 71a リクエスト集約部
 - 71b サービステーブル
 - 71c サービスローテーションナー
 - 71d セレクタ
- 72 In-q/De-qユニット
- 73 入出力ポート11用キュー
 - 73a 高優先キュー
 - 73b 低優先キュー
- 74 入出力ポート12用キュー
 - 74a 高優先キュー
 - 74b 低優先キュー
- 75 入出力ポート13用キュー
 - 75a 高優先キュー
 - 75b 低優先キュー

【書類名】 図面

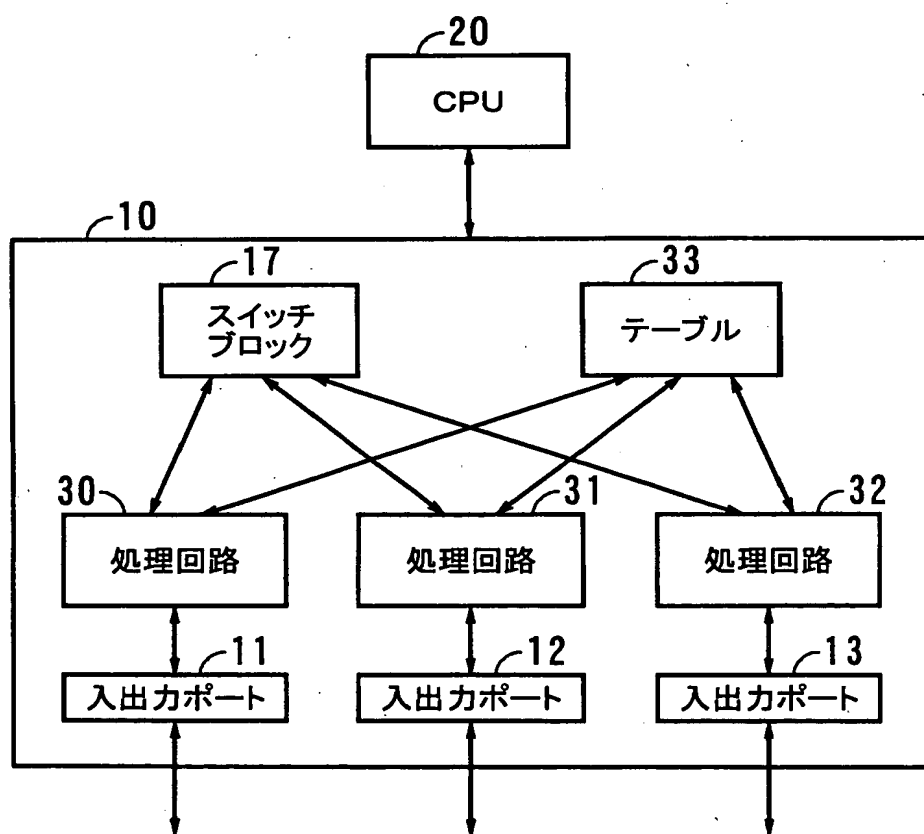
【図 1】



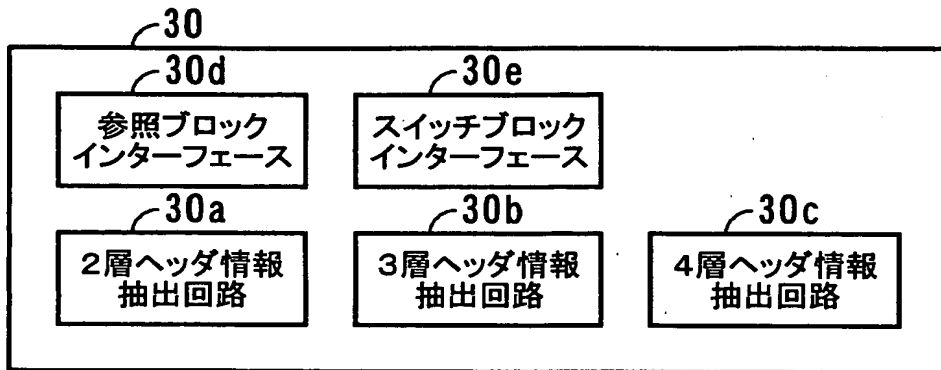
【図 2】



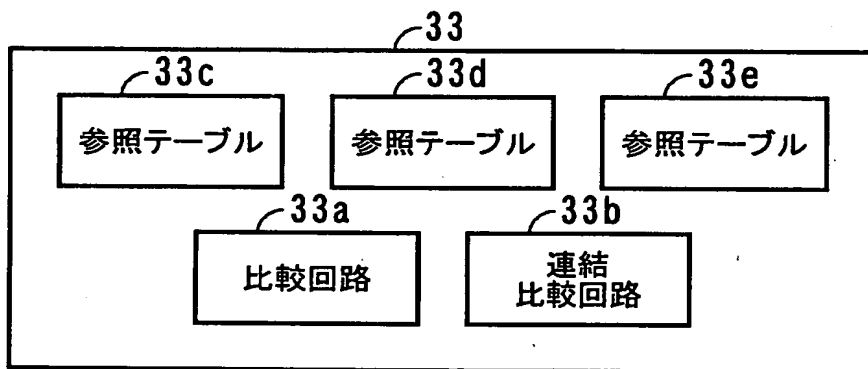
【図 3】



【図 4】

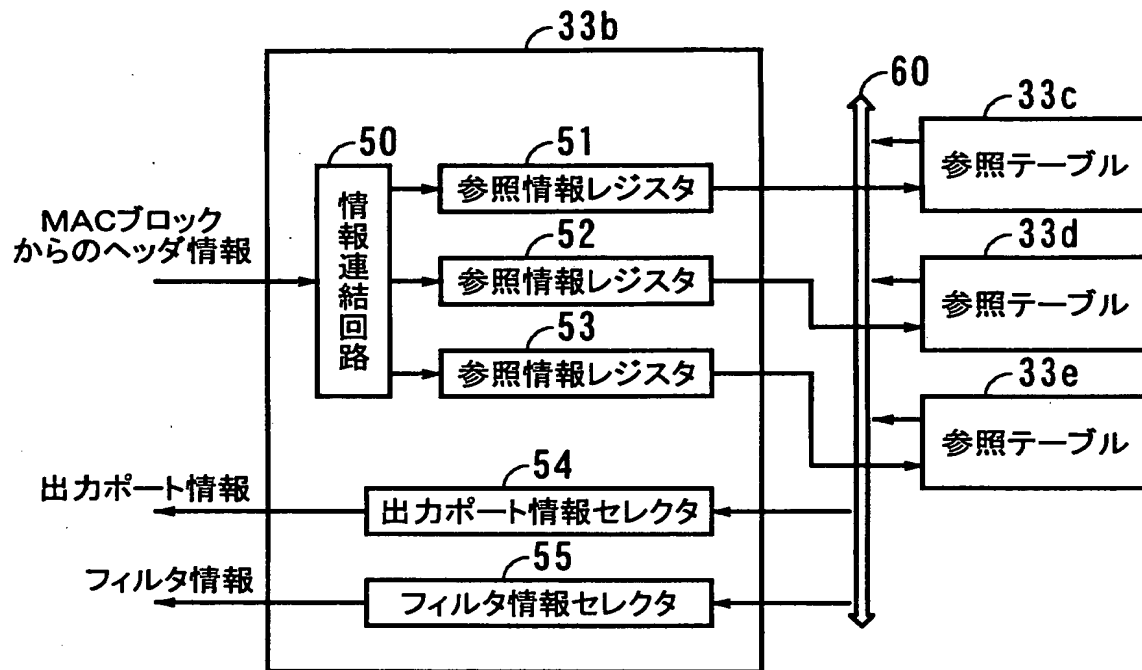


(A)



(B)

【図 5】



【図 6】

参照フィールド			データフィールド		
送信元IP アドレス	宛先IP アドレス	送信元TCP ポート番号	宛先TCP ポート番号	入出力ポート	フィルタ有無
SA#1	DA#1	SP#1	DP#1	P#1	無
SA#2	DA#2	SP#2	DP#2	P#2	無
SA#3	DA#3	SP#3	DP#3	—	有

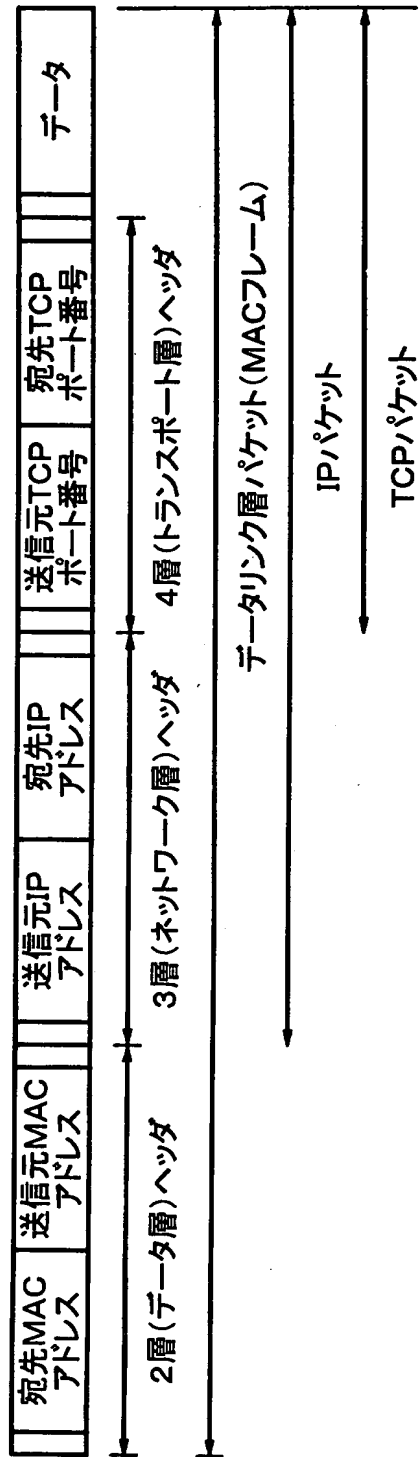
【図 7】

参照フィールド				データフィールド		
受信 入出力ポート	送信元IP アドレス	宛先IP アドレス	送信元TCP ポート番号	宛先TCP ポート番号	入出力ポート	フィルタ有無
ポート11	gaany	ga#1	tcpny	80	CPU	無
ポート11	gaany	ga#1	tcpny	100	—	有
.
.
.

【図 8】

	宛先MAC アドレス	送信元MAC アドレス	送信元IP アドレス	宛先IP アドレス	送信元TCP ポート番号	宛先TCP ポート番号
パケット#1	ma#1	max	gax	ga#1	x	80
パケット#2	ma#1	max	gax	ga#1	x	100
.
.
.

【図9】



【図 1 0】

参照フィールド				データフィールド		
送信元IP アドレス	宛先IP アドレス	送信元TCP ポート番号	宛先TCP ポート番号	入出力ポート	フィルタ有無	
pa#1	pa#2	tcpany	110	ポート13	無	
pa#1	pa#2	tcpany	100	—	有	
.	
.	
.	

【図 1 1】

	宛先MAC アドレス	送信元MAC アドレス	送信元IP アドレス	宛先IP アドレス	送信元TCP ポート番号	宛先TCP ポート番号
パケット#1	mpa#2	mpa#1	pa#1	pa#2	x	110
パケット#2	mpa#2	mpa#1	pa#1	pa#2	x	100
.
.
.

【図 1 2】

参照フィールド		データフィールド	
送信元IP アドレス	宛先IP アドレス	入出力ポート	フィルタ有無
pa#4	pa#1	ポート12, 13	無
pa#4	pa#2	ポート13	有
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

【図 13】

参照フィールド				データフィールド	
送信元IP アドレス	宛先IP アドレス	送信元TCP ポート番号	宛先TCP ポート番号	入出力ポート	フィルタ有無
pa#4	pa#1	x	110	ポート13	無
pa#4	pa#2	x	100	ポート13	無
.
.
.

【図14】

	宛先MAC アドレス	送信元MAC アドレス	送信元IP アドレス	宛先IP アドレス	送信元TCP ポート番号	宛先TCP ポート番号
パケット#1	ma#1	ma#2	pa#4	pa#1	x	110
パケット#2	ma#1	ma#2	pa#4	pa#2	x	100
.
.
.

【図 1 5】

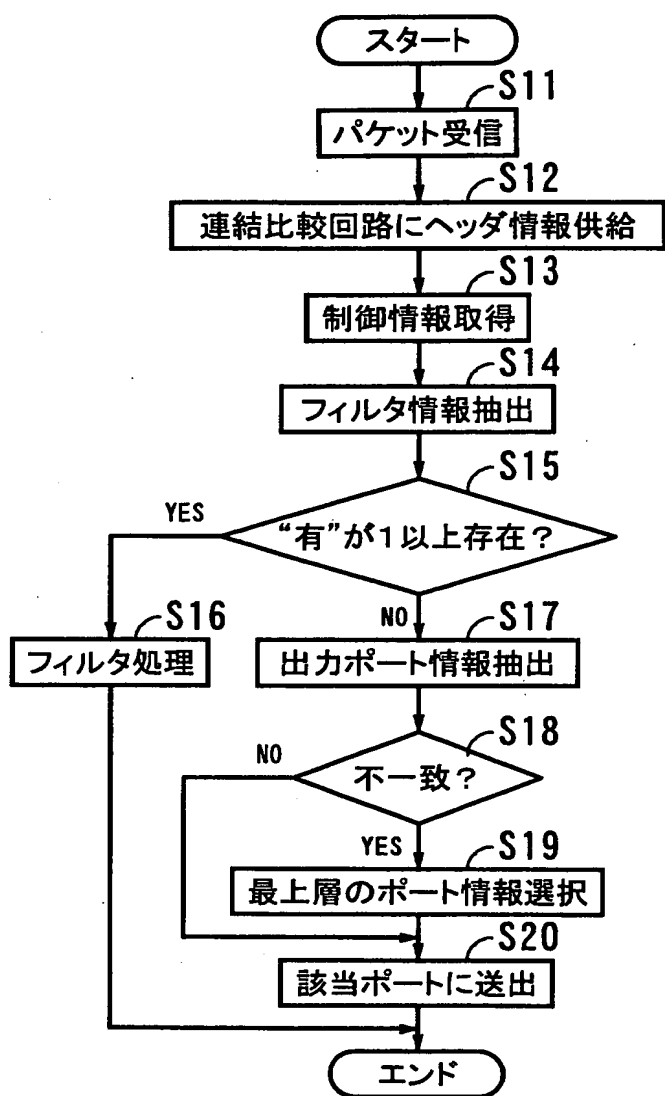
参照フィールド	データフィールド
IPアドレス#1	ポート11
IPアドレス#2	ポート12
IPアドレス#3	ポート13

(A)

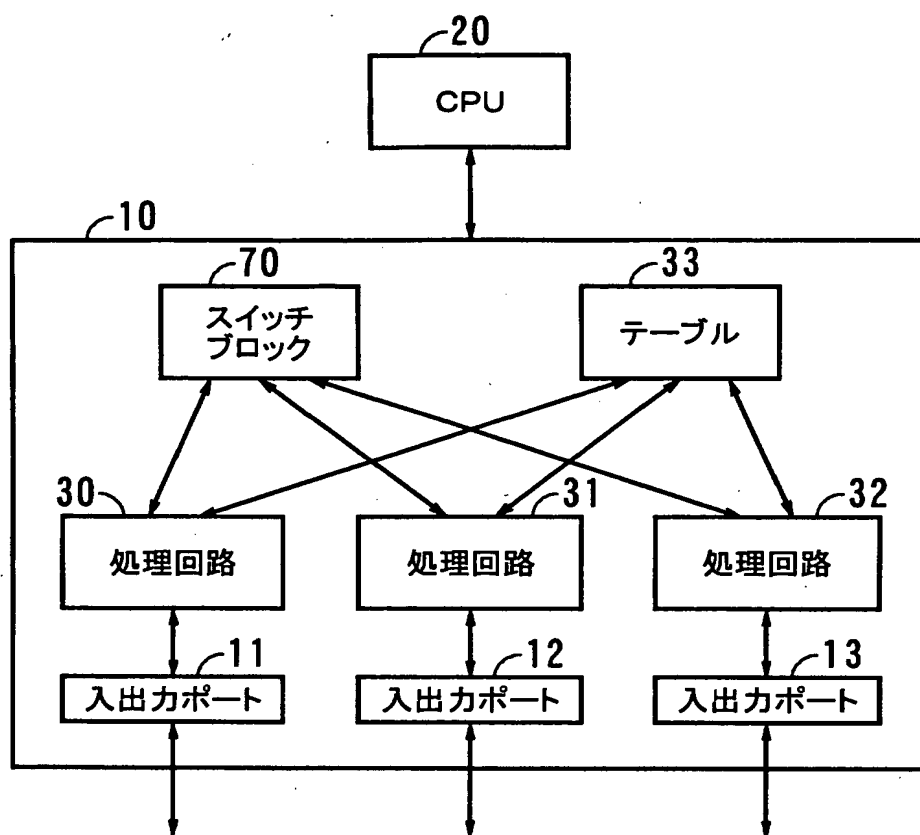
参照フィールド	データフィールド
TCPポート#1	ポート11
TCPポート#2	ポート12
TCPポート#3	ポート13

(B)

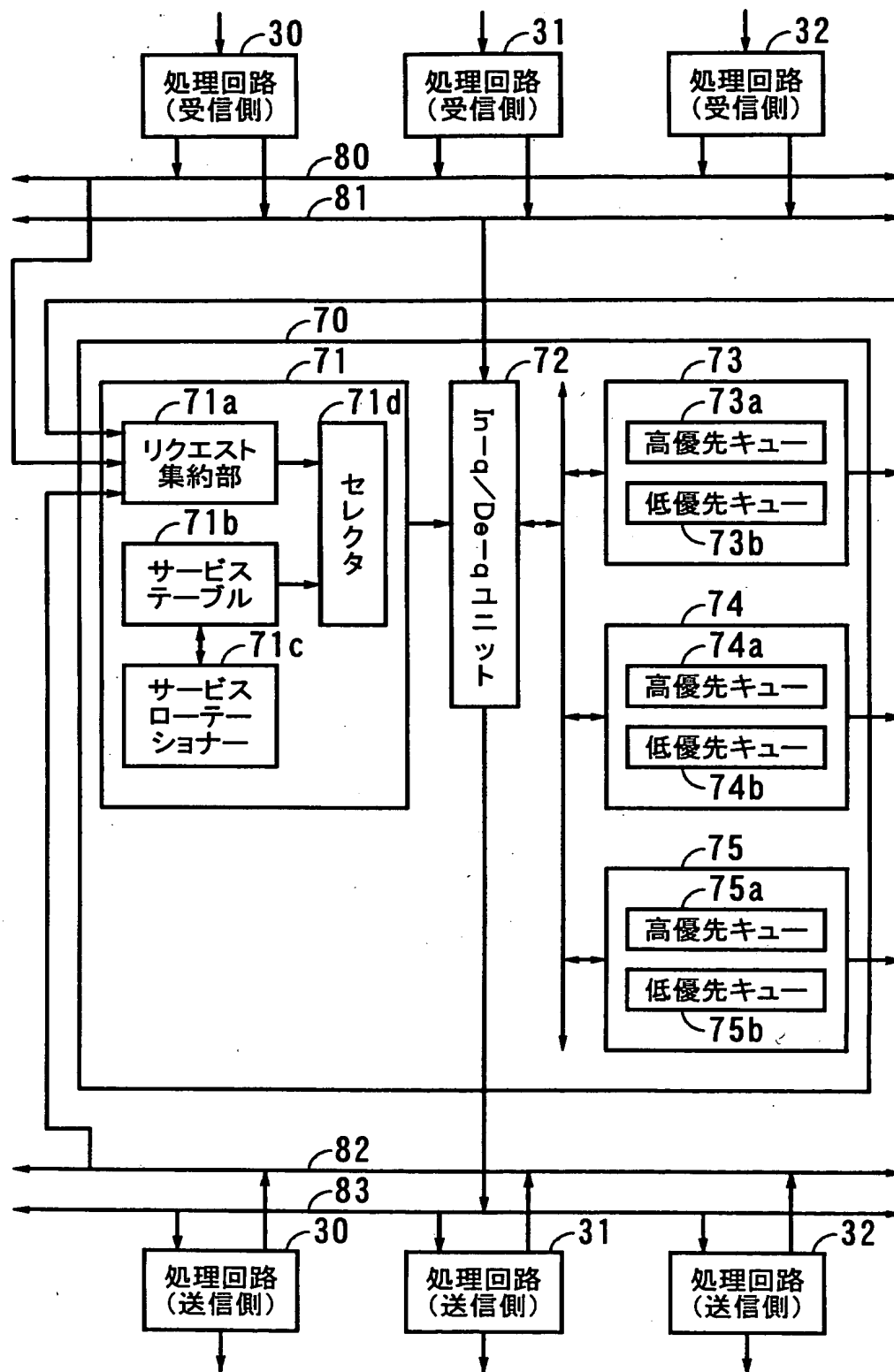
【図16】



【図 17】



【図18】



【図 1 9】

参照フィールド			データフィールド		
送信元IP アドレス	宛先IP アドレス	送信元TCP ポート番号	宛先TCP ポート番号	入出力ポート	優先度
SA#1	DA#1	SP#1	DP#1	P#1	優先度#1
SA#2	DA#2	SP#2	DP#2	P#2	優先度#2
SA#3	DA#3	SP#3	DP#3	—	—

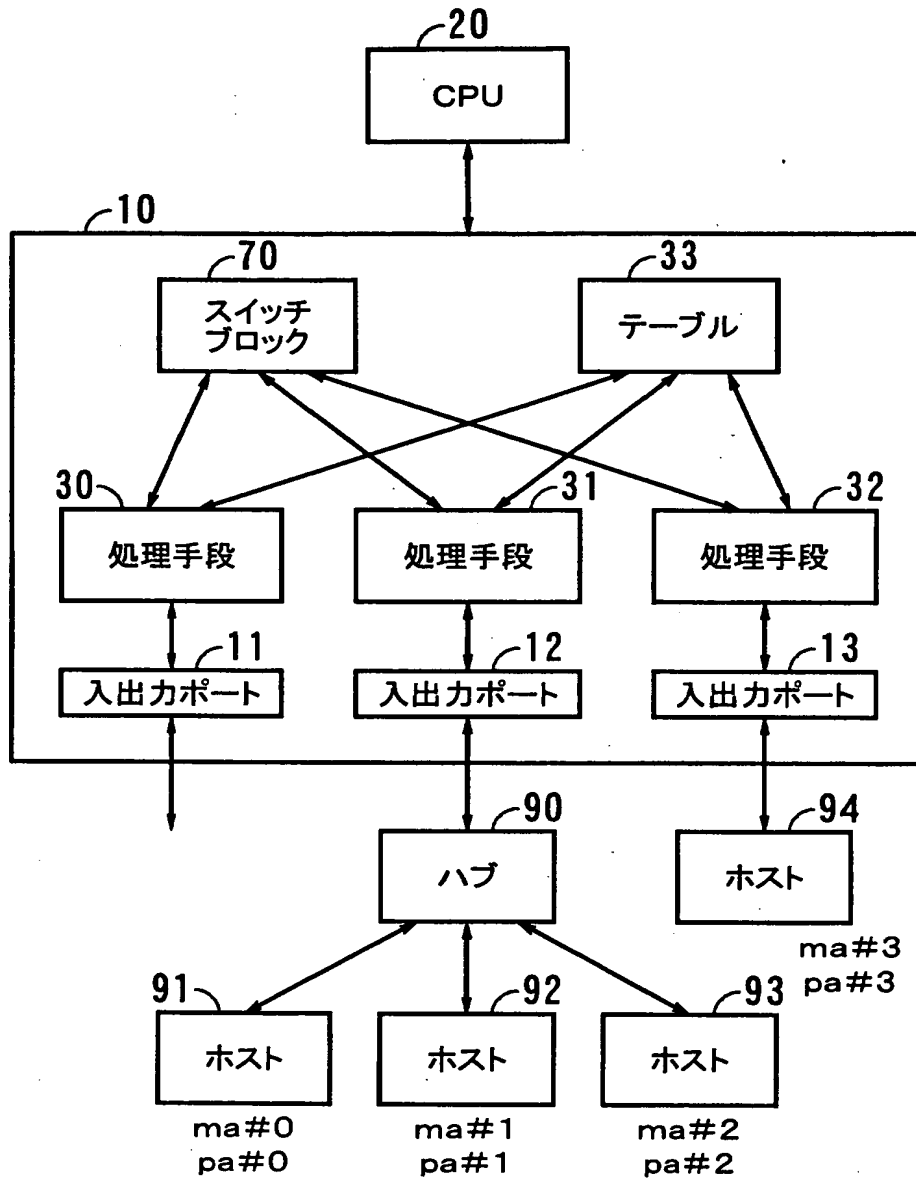
【図 2 0】

参照フィールド				データフィールド	
送信元IP アドレス	宛先IP アドレス	送信元TCP ポート番号	宛先TCP ポート番号	入出力ポート	優先度
any	pa#2	6000	6300	ポート12	優先度高
any	pa#2	any	100	ポート12	優先度低
.
.
.

【図 2 1】

	宛先MAC アドレス	送信元MAC アドレス	送信元IP アドレス	宛先IP アドレス	送信元TCP ポート番号	宛先TCP ポート番号
パケット#1	ma#2	ma#1	pa#1	pa#2	6000	6300
パケット#2	ma#2	ma#3	pa#3	pa#2	x	100
.
.
.

【図 22】



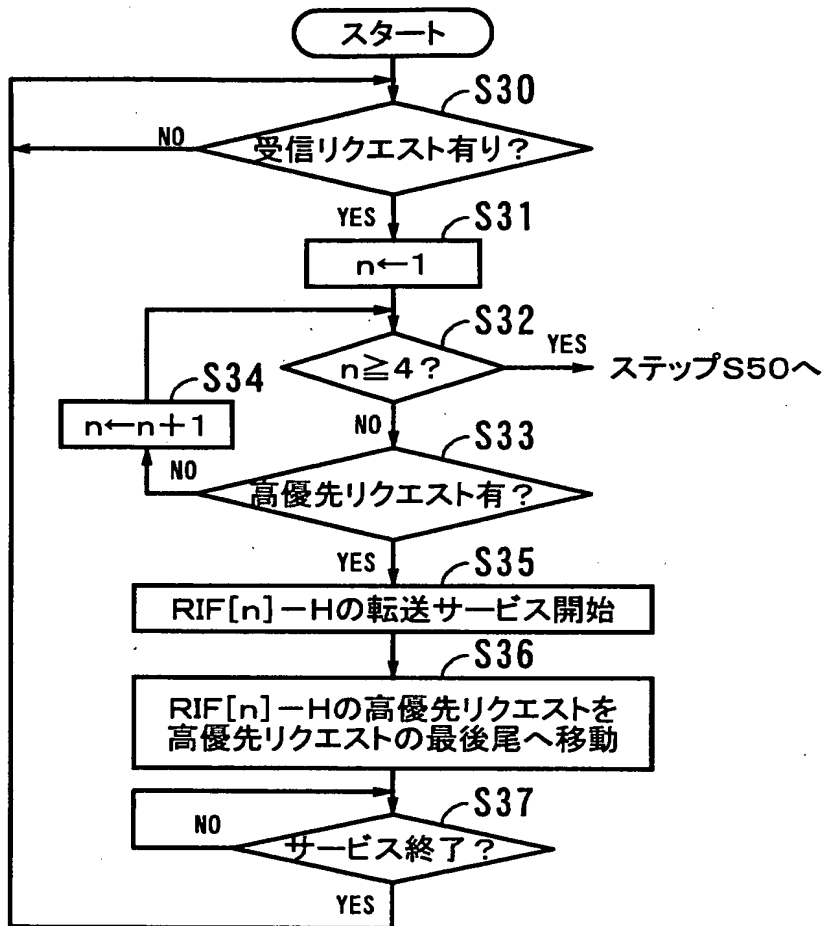
【図 2 3】

No.	コントロール ビット	送信元IP アドレス	宛先IP アドレス	送信元TCP ポート番号	宛先TCP ポート番号	TOS	優先度:ポート
1	10001	pa#0	pa#3	—	—	000	低:ポート12
2	10001	pa#1	pa#3	—	—	100	高:ポート12
3	10001	pa#2	pa#3	—	—	010	中:ポート12
.
.
.

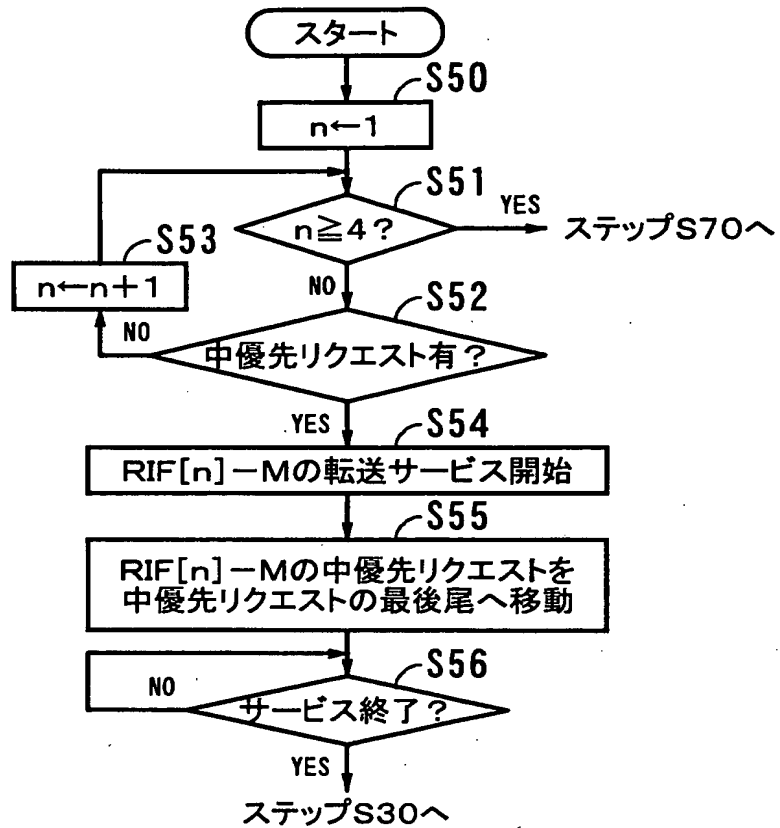
【図 2 4】

	宛先MAC アドレス	送信元MAC アドレス	送信元IP アドレス	宛先IP アドレス	TOS値
パケット#1	ma#3	ma#0	pa#0	pa#3	000
パケット#2	ma#3	ma#1	pa#1	pa#3	100
パケット#3	ma#3	ma#2	pa#2	pa#3	010
.
.
.

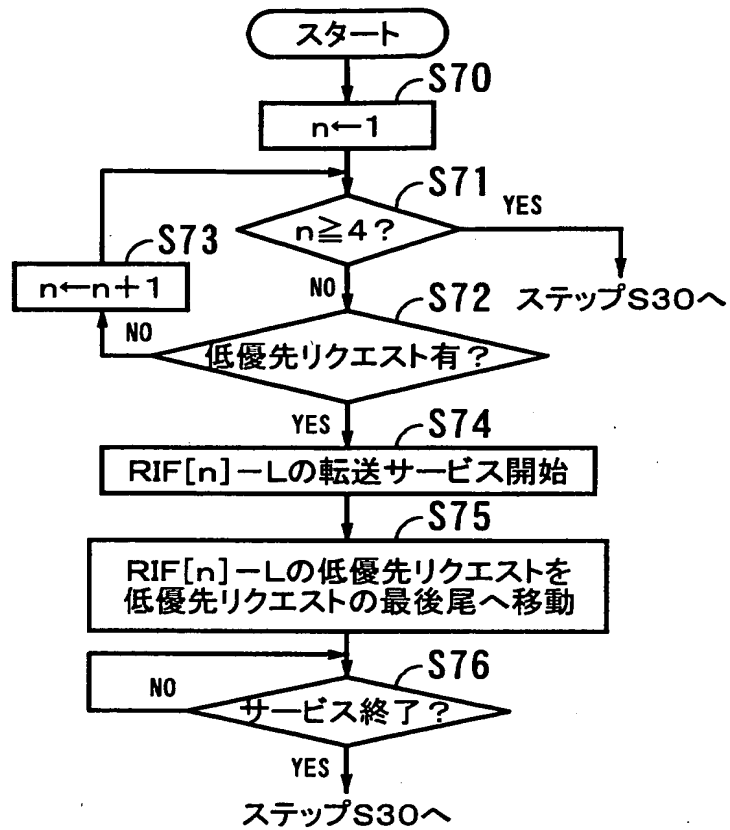
【図 2 5】



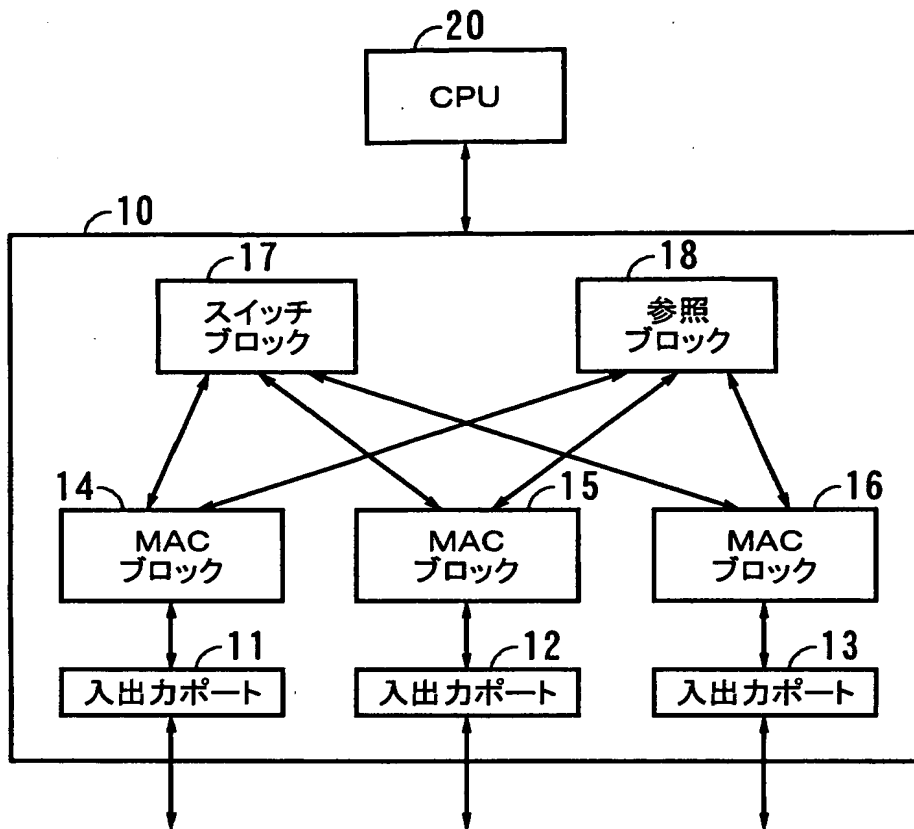
【図 26】



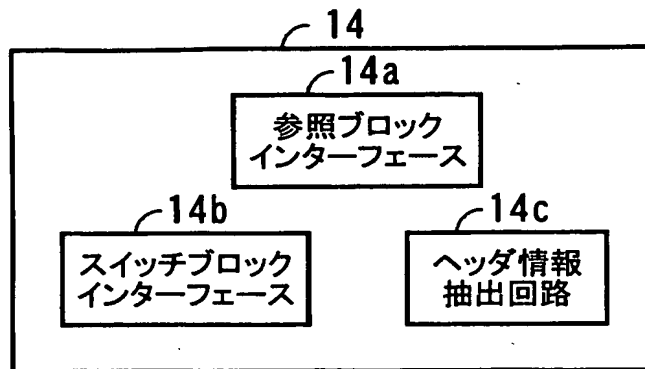
【図 27】



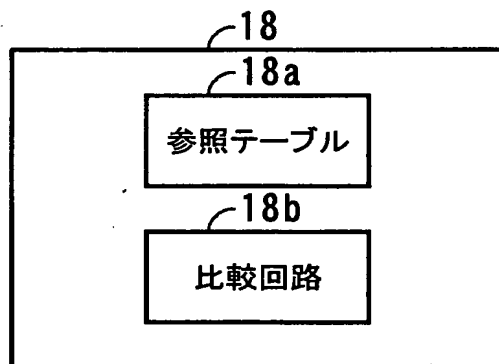
【図 28】



【図 2 9】



(A)



(B)

【図 3 0】

参照フィールド	データフィールド
MACアドレス#1	ポート番号#1
MACアドレス#2	ポート番号#2
MACアドレス#3	ポート番号#3

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レイヤ 2 スイッチを有するパケット転送装置において 3 層以上のヘッダ情報を参照してスイッチングする。

【解決手段】 入出力ポート 1 a ～ 1 c は、パケット転送装置に接続された他の装置との間でパケットを授受する。ヘッダ情報抽出回路 1 e は、複数の入出力ポート 1 a ～ 1 c のそれぞれから入力されたパケットより、ネットワークプロトコルの 3 層（ネットワーク層）以上に属するヘッダ情報を抽出する。テーブル 1 g は、ヘッダ情報と、当該ヘッダ情報に対応する制御情報とを関連付けて記憶している。制御情報取得回路 1 f は、ヘッダ情報抽出回路 1 e によって抽出されたヘッダ情報に対応する制御情報をテーブル 1 g から取得する。処理回路 1 d は、制御情報取得回路 1 f によって取得された制御情報に基づいて、パケットを処理する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社